This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

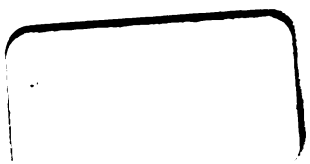
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

ORCHID
QK
495
.064
S54
1903

Digitized by Google

106 378 474



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

56.6/5

JUN -2 1927

Ueber den

anatomischen Bau

der

Apostasiinae.

Mit 1 Tafel.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Max Siebe

aus **Breslau.**

Heidelberg.

Heidelberger Verlagsanstalt und Druckerei
(Hörning & Berkenbusch).

1903.

Library of the Orchid Herbarium of Oakes Ames

Digitized by Google

Botanical Museum of Harvard University

ORCHID
QK
495
.064
S54
1903

HARVARD UNIVERSITY
OAKES AMES ORCHID LIBRARY

Digitized by Google

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit und Verehrung

Digitized by Google

Digitized by Google

Einleitung.

Die Apostasiinae sind schon öfter in morphologischer und systematischer Hinsicht Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Hiermit beschäftigt sich besonders die Arbeit von R. A. Rolfe „A morphological and systematical review of the Apostasieae“ [1]) aus dem Jahre 1889. Dieselbe ist mit einer historischen Einleitung versehen und gibt auch einen Überblick über die geographische Verbreitung dieser Pflanzengruppe. Ferner wäre noch die Arbeit von N. H. Ridley „The Orchideae and Apostasiaceae of the Malay Peninsula“ [2]) zu erwähnen.

Von dem anatomischen Bau der Apostasiinae hatte man bisher nicht die geringste Kenntnis. Durch gütige Vermittlung von Herrn Geheimen Hofrat Professor Dr. Pfitzer erhielt ich aus den Herbarien von Berlin und Leyden einiges Material, bestehend aus sehr kleinen Stücken von Stamm, Wurzel und Blatt verschiedener Apostasia-, Adactylus- und Neuwiediaarten. Ich untersuchte dasselbe im Winter-Semester 1901/02 und im Sommer-Semester 1902 im botanischen Institut der Universität Heidelberg und habe das Resultat meiner Beobachtungen in den folgenden Blättern zusammengestellt.

Ich möchte noch mit einigen Worten auf die Behandlung dieses kostbaren Materials eingehen, welches, wie schon erwähnt, ausschliesslich aus getrockneten und gepressten Pflanzenteilen bestand:

Ich legte zunächst die ganzen Stückchen eine Stunde lang in ca. 95 % Alkohol, liess dann, je nach der Natur des Materials,

1) Journ. Linn. Soc. Bot XXV 1889.

2) ibid. XXXII 1896.

Digitized by Google

24—36 Stunden lang Ammoniakflüssigkeit einwirken und präparierte sie dann wie frisches Material.

Als sehr wertvoll erwiesen sich bei Stämmen und Wurzeln Doppelfärbungen mit Alaunkarmin und Jodgrün. Besonders ersteres war fast unentbehrlich zum Auffinden der oft sehr kleinen Phloemgruppen.

Ausserdem wurden mehrere Macerationen mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali vorgenommen, hauptsächlich um den Bau der Gefässe, insbesondere der Gefässdurchbrechungen mit Sicherheit zu erkennen. Die Form der sehr verbreiteten Kieselkörper beobachtete ich an geglühten und in Kanadabalsam eingelegten Längsschnitten.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Geheimen Hofrat Professor Dr. Pfitzer für das liebenswürdige Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Digitized by Google

Über den anatomischen Bau der Apostasiinae.

Wurzel.

Neuwiedia Griffithii Rchb. f.

Die Epidermis ist einschichtig und lässt keine Velamenbildung erkennen. Ihre Zellen sind mittelgross und auf dem Querschnitt etwas tangential gestreckt. Sie übertreffen an Breite nur wenig ihre Höhe, während sie auf dem Längsschnitt ungefähr $1^1/_2$ mal so lang wie breit sind. Nach aussen stark gewölbt und mit einer dünnen Cuticula versehen, sind sie nach innen fast eben und zeigen keine besondere Verdickungen.

Unmittelbar hierauf folgt eine Exodermis, welche aus einer Lage annähernd rechtwinkliger Zellen besteht, welche gleichfalls tangential gestreckt sind. Auf dem Querschnitt erscheinen sie fast doppelt so breit wie hoch, auf dem Längsschnitt drei- bis viermal so lang wie breit. Ihre Radialwände und äusseren Tangentialwände sind verdickt, während die Innenwände stets dünnwandig bleiben. Die verdickten Membranen sind verholzt und lassen deutliche Schichtung erkennen.

An die Exodermis schliesst sich ein aus zwölf Zelllagen bestehendes Rindenparenchym an, welches sich aus dünnwandigen, tangential gestreckten Zellen zusammensetzt und ein Reihenanordnung in tangentialer Richtung erkennen lässt. Die Zellen haben auf dem Querschnitt eine elliptische Form, auf dem Längsschnitt sind sie längsgestreckt und ungefähr sechs- bis achtmal so lang wie breit. Nach innen nehmen sie an Grösse ab. Nach aussen werden sie gleichfalls kleiner, nehmen aber an Zahl zu. Zwischen ihnen liegen regelmässig mittelgrosse Intercellularräume, welche auf dem Querschnitt meist dreieckig,

Digitized by Google

selten viereckig sind. Die Zellwände dieses Gewebes zeigen zahlreiche ungehöfte Poren, lassen aber nicht die bei Orchideenwurzeln sonst häufigen, eigenartigen Membranverdickungen erkennen. Zuweilen treten in diesen Zellen Raphidenbündel auf.

Die Endodermis wird von Zellen gebildet, welche auf dem Querschnitt fast quadratisch, auf dem Längsschnitt stark längs gestreckt sind. Ihre Wände sind so stark verdickt, dass die Zellen häufig nur ein ganz geringes Lumen haben, immer ist aber die nach aussen liegende Wand die am wenigsten verdickte.

Zwischen diesen stark verdickten Zellen sind in ziemlich grossen Abständen einzelne Zellen, mitunter auch zwei nebeneinanderliegende, dünnwandig geblieben und dienen als Durchlasszellen. Die primäre dünne Membran der Endodermiszellen löst sich aussen und innen leicht von der inneren Verdickungsschicht los und zerreisst dann häufig in der Mitte der Radialwände. Die Verdickungsschicht liegt dann als loser Ring zwischen den beiden Membranhälften.

Das Pericambium ist sehr dickwandig, so dass es sich kaum von den daranstossenden Holzfaserzellen unterscheidet. Nur unter den Durchlasszellen sind stets drei bis vier Zellen des Pericambiums unverdickt geblieben. Diese Gruppen dünnwandiger Zellen liegen immer über einem Gefässstrahl.

Die Gefässstrahlen, welche von dem Pericambium durch drei Reihen stark verdickter Holzfaserzellen getrennt sind, sind sehr klein. Ihre Zahl beträgt ungefähr 32.

Der Bau der einzelnen Gefässe tritt besonders deutlich hervor, wenn man einen Längsschnitt mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali maceriert, wodurch das ganze Gewebe in seine einzelnen Elemente zerfällt. Es ergiebt sich dann, dass die Gefässglieder sehr lang sind und in Bezug auf ihre Querwände wesentliche Unterschiede zeigen. Die einen nämlich besitzen eine nur wenig geneigte Querwand mit einer grossen kreisförmigen Durchbrechung. Die anderen haben ausserordentlich schräggestellte Querwände, welche von quergezogenen Löchern leiterförmig durchbrochen sind. Sie sind englumiger als die ersteren und bei weitem zahlreicher. Die Seitenwände der Gefässe lassen sich am besten erkennen, wenn man die macerierten

Digitized by Google

Gefässglieder mit Jodgrün färbt. Man beobachtet dann deutlich, dass die kreisförmigen Durchbrechungen bei Spiral- und Treppengefässen auftreten, während die leiterartigen Durchbrechungen nur bei den letztgenannten vorkommen. Bei anderen Gefässen, welche sich bezüglich ihrer Perforation wie die Treppengefässe verhalten, zeigen die Seitenwände zahlreiche Übergänge von ganz engen schlitzförmigen Poren bis zu grossen kreisrunden. Auch gehöfte Poren finden sich häufig.

Die Phloemgruppen liegen zwischen den Gefässstrahlen. Sie sind rund, nicht sehr gross und bieten in ihrem Bau nichts Auffallendes. Sie bestehen aus sehr zartwandigen, langen, schmalen Zellen mit etwas schräggestellten Siebplatten.

Das die Phloemgruppen und die Gefässstrahlen verbindende Gewebe besteht aus Holzfaserzellen. Diese sind sehr stark verdickt und lang zugespitzt. Hin und wieder kommen jedoch auch rechtwinklig gestellte Querwände vor. Die Poren dieser Zellen sind teils gehöft, teils einfach und im letzteren Falle häufig sehr weit.

Das Innere der Wurzel wird von einem parenchymatischen Gewebe eingenommen, dessen Durchmesser ungefähr die Hälfte der ganzen Wurzel beträgt. Seine Zellen sind auf dem Längsschnitt regelmässig rechteckig und sechs- bis achtmal so lang wie breit. Auf dem Querschnitt sind sie kreisrund. Selten finden sich bei ihnen schräg stehende Querwände. Hier treten auch grosse Mengen von Stärke auf, welche häufig die Zellen vollständig ausfüllen. Die Körner sind zierlich zusammengesetzt und zwar in der Weise, dass ein Körnchen den Mittelpunkt bildet, um welchen sich dann acht bis zehn andere herumlagern. Diese zusammengesetzten Körner zerfallen jedoch leicht wieder in ihre einzelne Teile.

Neuwiedia Lindleyi Rolfe.

Die Wurzel von N. Lindleyi ist in ihrem Bau derjenigen von N. Griffithii sehr ähnlich. Immerhin ergeben sich beim Vergleichen der beiden Wurzelquerschnitte bemerkenswerte Unterschiede.

Digitized by Google

Die Epidermis ist bei beiden Wurzeln gleich; auch die Exodermis zeigt nur insofern eine kleine Verschiedenheit, als bei N. Lindleyi auch die inneren tangentialen Wände bisweilen verdickt werden, während dies bei N. Griffithii nie der Fall war.

Das nun folgende Rindenparenchym ist bei N. Lindleyi grosszelliger, besteht aber auch aus zwölf Zelllagen.

Die Zellen der Endodermis stimmen in der Form mit denen von N. Griffithii überein, doch zeigen sie andere Verdickungserscheinungen. Ein Teil derselben verdickt nämlich alle Wände gleichmässig stark, während ein anderer Teil die äusseren Tangentialwände dünn lässt, wodurch diese Zellen eine deutlich Uförmige Verdickung erhalten. Auch hier bleiben einzelne Zellen dünnwandig. Unter ihnen liegen meist drei gleichfalls dünnwandige Zellen, die dem im übrigen stark verdickten Pericambium angehören.

Die Gefässstrahlen sind hier etwas kürzer und reichen weniger nahe an das Pericambium heran. Sie sind aber, ebenso wie die Phloemgruppen, allseitig von dickwandigen Holzfaserzellen umgeben, welche wieder einen vollständigen Ring bilden. Die Zahl der Gefässstrahlen betrug 35. Sie wechseln auch hier regelmässig mit den Phloemgruppen ab.

Der Centralcylinder besteht aus stark verholztem Parenchym, dessen Zellen die schon bei N. Griffithii beschriebene Gestalt besitzen. Sie sind mit grossen Mengen Stärke angefüllt, welche gleichfalls zusammengesetzt ist.

Der wichtigste Unterschied zwischen beiden Arten besteht darin, dass im inneren Parenchym von N. Lindleyi ungefähr zwölf Xylemgruppen unregelmässig verstreut liegen. Diese sind meistens so gebaut, dass zwei grosse Treppengefässe dicht von Holzfaserzellen umgeben sind, die allmählich in das Parenchym übergehen. Die Parenchymzellen in der Nähe dieser Xylemgruppen sind zuweilen mit sehr zahlreichen grossen, runden Poren versehen, sodass ihre Wände wie durchlöchert erscheinen.

Digitized by Google

Apostasia sp.

Herb. hort. Calcutt. leg. Falconer (Tenasserim).

Die Epidermis ist bei weitem grosszelliger als die der oben behandelten Wurzeln. Die einzelnen Zellen wölben sich nach aussen und innen stark vor. Dadurch erscheinen sie auf dem Querschnitt fast kreisrund und es entstehen zwischen ihnen tiefe Einbuchtungen. Auf dem Längsschnitt sind die Epidermiszellen nur wenig längsgestreckt.

Die sich unmittelbar anschliessende Exodermis besteht aus abwechselnd kurzen fünfeckigen und aus längeren radial nach aussen gestreckten Zellen von meist sechseckiger Form. Diese gestreckten Zellen greifen mit ihren äusseren Spitzen zwischen die Epidermiszellen ein und füllen die durch die starke Wölbung derselben entstandenen Lücken vollständig aus. Die Verdickung der Exodermiszellen ist nur schwach und beschränkt sich stets auf die äussere tangentiale Wand und die Radialwände.

Das Rindenparenchym unterscheidet sich von denjenigen bei Neuwiedia dadurch, dass seine Intercellularräume oft eine beträchtliche Grösse erreichen. Sie besitzen auf dem Querschnitt eine dreieckige, häufig auch eine viereckige Form. Die Zahl der Zelllagen beträgt neun.

Die Zellen der Endodermis sind viereckig, tangential gestreckt und ungefähr $1^1/_2$ mal so breit wie hoch. Auf dem Längsschnitt sind sie sehr stark längsgestreckt. Die Wände sämtlicher Zellen, auch die der Durchlasszellen sind gleichmässig mittelstark verdickt.

Das Pericambium ist ebenfalls sehr dickwandig geworden; die früher an demselben beobachteten dünnwandigen Zellen fehlen hier ganz.

Die Zahl der Gefässstrahlen beträgt nur 14. Sie sind in radialer Richtung ziemlich lang und reichen vom Pericambium bis in den Centralcylinder hinein. Häufig sind einzelne isolierte Gefässe bis weit ins Parenchym vorgeschoben. Die Gefässe sind meist treppenförmig und sehr weitlumig.

Die Phloemgruppen sind fast kreisrund und liegen wieder zwischen den Gefässstrahlen.

Digitized by Google

Das zwischen diesen liegende Gewebe ist in den äusseren drei bis vier Zelllagen kleinzellig und stark verdickt, nach innen werden indes die Zellen grösser, wobei die Verdickung abnimmt. Sie gehen dann allmählich in das dünnwandige Parenchym des Centralcylinders über. Die Zellen dieses Gewebes haben die schon öfter beschriebene Gestalt. Sie sind auf dem Längsschnitt vier- bis sechsmal so lang wie breit und enthalten kleine einfache Stärkekörnchen. Gefässgruppen finden sich hier nicht vor.

Adactylus nudus Rolfe var. valida.
Herb. Lugd. Batav.

Epidermis und Exodermis stimmen mit denjenigen von Apostasia sp. (vergl. S. 10) überein.

Das Rindenparenchym besteht aus acht Zelllagen. Seine Intercellularräume übertreffen an Grösse noch diejenigen bei Apostasia sp., bezüglich der Form und Anordnung der Zellen stimmt dies Gewebe mit N. Lindleyi überein.

Die Zellen der Endodermis sind auf allen Seiten gleichmässig aber nicht sehr stark verdickt. Die unverdickten Durchlasszellen liegen gewöhnlich zu zweien oder dreien nebeneinander. Unter ihnen befindet sich hier nur eine dem sonst dickwandigen Pericambium angehörende Zelle, welche dünnwandig geblieben ist. Neben dieser befinden sich jedoch rechts und links noch zwei Zellen, welche sich durch schwächere Verdickung von den ihnen angrenzenden Pericambiumzellen unterscheiden.

Der Ring von Holzfaserzellen wird in seiner ganzen Breite von den Gefässstrahlen durchbrochen und so in einzelne Abschnitte geteilt, in deren Mitte je eine kleine Phloemgruppe liegt. Die Gefässstrahlen, 27 an der Zahl, sind in radialer Richtung ziemlich lang und enthalten weitlumige Treppengefässe. Sie reichen häufig bis an das Pericambium heran und erstrecken sich noch ein Stück in den Centralcylinder hinein. Nicht selten vereinigen sich zwei Gefässstrahlen unterhalb einer Phloemgruppe und bilden dann eine einzige Uförmige Gefässgruppe.

Digitized by Google

Das innere Parenchym ist stark verholzt und enthält keine Stärke. Deutlich treten in demselben zwei Gefässgruppen von verschiedener Grösse hervor. Die eine setzte sich in der untersuchten Wurzel aus drei, die andere aus vier ziemlich weiten Treppengefässen zusammen. Die Gefässgruppen liegen frei im Parenchym und sind nicht von Holzfaserzellen umgeben.

Bei einem anderen Exemplar von Ad. nudus var. valida fand ich folgende geringe Abweichungen:

Das Rindenparenchym besteht aus zehn bis zwölf Zelllagen.

Die Durchlasszellen der Endodermis sind mitunter schwach verdickt. Unter ihnen liegen nicht wie bei der oben beschriebenen Wurzel dünnwandige Pericambiumzellen, sondern dieselben sind ebenfalls etwas dickwandig geworden.

Die Zahl der Gefässstrahlen beträgt hier 29. Sie sind kräftiger entwickelt und verbreitern sich bisweilen nach innen stark. U förmige Vereinigungen zweier Gefässstrahlen kommen auch hier vor. Die zwei inneren Gefässgruppen sind gleichfalls verschieden gross. Die eine besteht aus vier, die andere aus sieben Gefässen. Die Zellen des inneren Parenchyms sind auf dem Längsschnitt etwas breiter.

Apostasia gracilis Rolfe.

Epidermis und Exodermis sind ebenso gebaut wie bei Ad. nudus var. valida.

Das Rindenparenchym besteht aus neun Zelllagen. Die grössten Zellen liegen an der Endodermis und nehmen nach aussen zu an Grösse ab, an Zahl aber zu. Die Form der Zellen entspricht den bisher untersuchten. Die drei- oder viereckigen Intercellularräume sind bisweilen ziemlich gross.

Die Endodermis besteht aus etwas tangential gestreckten Zellen von viereckiger Gestalt. Die Wände derselben sind gleichmässig mittelstark verdickt und nur in grösseren Abständen sind wieder eine, selten zwei Zellen dünnwandig geblieben. Unter diesen liegen drei bis vier unverdickte Pericambiumzellen.

Digitized by Google

Die Zahl der Phloemgruppen beträgt 22. Sie sind mittelgross und von besonders stark verdickten Holzfaserzellen umgeben.

Die Gefässstrahlen sind auf dem Querschnitt nur in ihrem inneren Teil zu erkennen und zwar dort, wo sie in das Parenchym des Centralcylinders hineinragen, während der äussere Teil derselben sich nicht von dem angrenzenden dickwandigen Gewebe unterscheiden lässt. Man ist hier auf den Längsschnitt angewiesen, aus welchem zu ersehen ist, dass die Gefässstrahlen bis an das Pericambium heranreichen. Es sind engere Spiral- und weitere Treppengefässe vorhanden.

Der Centralcylinder besteht aus ziemlich dickwandigem aber nicht verholztem Parenchym. Die Zellen desselben sind auf dem Querschnitt wieder kreisrund, auf dem Längsschnitt dagegen rechteckig, schmal und sehr stark längsgestreckt. In diesem Gewebe befinden sich auch zwei Xylemgruppen, von denen sich die eine aus fünf, die andere aus sieben Gefässen zusammensetzt. In den Parenchymzellen finden sich in geringer Menge Stärkekörner eingelagert. Dieselben sind entweder einfach oder aus zwei bis drei Teilkörnchen zusammengesetzt.

Apostasia Wallichii R. Br.

Von einer Untersuchung der Epidermis musste abgesehen werden, da dieselbe an dem zur Verfügung stehenden Material nicht mehr vorhanden war.

Die Exodermis besteht aus kurzen und aus radial etwas nach aussen gestreckten Zellen. Die kurzen Zellen sind auf dem Querschnitt quadratisch, die gestreckten fünfeckig. Auf dem Längsschnitt sind sie alle längsgestreckt, etwa $1^1/_2$ mal so lang wie breit. Die äussere Tangentialwand und die Radialwände der Exodermiszellen werden sehr stark verdickt, nur die innere Wand bleibt stets dünn. Die Form der Verdickungsschicht ist nicht immer dieselbe. Bei einzelnen Zellen ist sie nach innen concav begrenzt und erscheint dann verkehrt U förmig.

Digitized by Google

Bei anderen Zellen springt sie mit spitzem Winkel ein, wodurch ein drei- oder fünfeckiges Lumen entsteht oder sie verläuft der tangentialen Wand parallel und füllt ungefähr $^2/_3$ der ganzen Zelle aus. Das Lumen wird dann rechtwinklig und erscheint etwas tangential gestreckt.

Das Rindenparenchym besteht aus zwölf Zelllagen und besitzt eine undeutliche radiale und tangentiale Reihenanordnung. Die Zellen sind mittelgross und zwar sind die äusseren Zellen nur wenig kleiner als die inneren. Die Form derselben ist wie bei Neuwiedia Lindleyi.

Endodermis und Pericambium sind stark verdickt, so dass sie sich von dem anstossenden dickwandigen Füllgewebe nicht unterscheiden. Das Lumen ihrer Zellen ist fast nur als Punkt bemerkbar. Dünnwandige Durchlasszellen sind nicht mehr zu erkennen.

Die Zahl der Gefässstrahlen beträgt 36. Sie sind durch ungefähr sechs Lagen stark verdickter Holzfaserzellen von dem Pericambium getrennt. Sie erreichen in radialer Richtung eine beträchtliche Länge und erstrecken sich häufig weit in das Parenchym des Centralcylinders hinein. Sie bestehen wie bisher aus englumigen Spiral- und weiten Treppengefässen.

Zwischen den einzelnen Gefässstrahlen liegen regelmässig zwei Phloemgruppen nebeneinander, eine sehr kleine nach aussen, eine grössere nach innen zu. Das zwischen beiden liegende Gewebe ist kleinzellig und sehr stark verdickt. Nach innen geht es allmählich in das ziemlich dickwandige, verholzte Parenchym des Centralcylinders über. Die Zellen dieses Parenchyms sind auf dem Querschnitt kreisrund, auf dem Längsschnitt sehr stark gestreckt ungefähr zehn bis zwölf mal so lang wie breit. Sie enthalten zusammengesetzte Stärke.

Hier treten wieder zehn bis zwölf innere Xylemgruppen auf, welche unregelmässig verstreut liegen. Sie bestehen aus drei bis fünf weitlumigen Treppengefässen und einigen engeren Gefässen. Die sie umgebenden Parenchymzellen sind kleiner wie die anderen und besitzen eine stärkere Verdickung.

Digitized by Google

Apostasia lucida Bl.

Herb. Lugd. Batav. leg. Korthals (Borneo).

Die Epidermis und die Exodermis sind ebenso gebaut wie bei Ad. nudus var. valida während das Rindenparenchym mit dem von Neuwiedia Lindleyi übereinstimmt, aber nur aus sieben Zelllagen besteht.

Die Endodermis ist ziemlich stark und auf allen Seiten gleichmässig verdickt. Unter den nicht verdickten Durchlasszellen, von denen zwei bis drei nebeneinander liegen, befinden sich regelmässig drei dünnwandige Zellen, welche auch hier dem in seinen übrigen Teilen stark verdickten Pericambium angehören.

Der Gefässteil ist an dem untersuchten Wurzelstück nur undeutlich zu erkennen. Man sieht zunächst einen äusseren Kreis von 20 meist sehr kleinen Phloemgruppen, welche teilweise weit nach innen vorgeschoben sind. Sie sind von zahlreichen sehr stark verdickten Holzfaserzellen umgeben.

Die Gefässe selbst unterscheiden sich so wenig von dem sie umgebenden dickwandigen Gewebe, dass sie auf dem Querschnitt gar nicht oder nur in einzelnen Fällen nachzuweisen sind. Da aber der Längsschnitt zeigt, dass die Gefässe in grosser Zahl in der normalen Lage vorhanden sind und bis an das Pericambium heranreichen, so muss man annehmen, dass sie auch hier analog den andern untersuchten Wurzeln regelmässig zwischen den äusseren Phloemgruppen liegen.

Eine sehr auffallende Erscheinung finden wir im Centralcylinder. Hier liegen unregelmässig im Parenchym verstreut ungefähr zwölf mittelgrosse Phloemgruppen, von denen jede von stark verdickten Holzfaserzellen umgeben ist. Unabhängig von diesen kommen hier auch, wie aus dem Längsschnitt deutlich hervorgeht, isolierte Gefässgruppen vor, deren Zahl indessen nicht festgestellt werden konnte.

Das Parenchym selbst ist nur teilweise verholzt und zwar in Form eines Kreuzes mit breiten, parallel-randigen Strahlen,

Digitized by Google

während die dazwischen liegenden Gewebepartieen unverholzt geblieben sind. Diese eigenartige Erscheinung hat jedoch keinen Einfluss auf die Lage der inneren Gefäss- und Phloemgruppen.

Die Parenchymzellen sind auf dem Querschnitt kreisförmig, auf dem Längsschnitt rechteckig schmal und sehr lang. Sie enthalten etwas Stärke, welche aber einfacher zusammengezttes ist, als die bei Neuwiedia beobachtete.

Digitized by Google

Rhizom.

Neuwiedia Griffithii Rchb. f.

Die Cuticula ist dünn; die Epidermiszellen besitzen senkrechte Querwände und sind nach beiden Seiten flach oder doch nur schwach gewölbt. Sie erscheinen auf dem Querschnitt $1—1^1/_2$ mal so breit wie hoch, auf dem Längsschnitt meist $1^1/_2$ mal so lang wie breit.

Das Grundgewebe wird durch einen Sklerenchymring in einen äusseren ringförmigen und in einen inneren cylinderförmigen Teil geschieden. Der äussere Teil nimmt ungefähr $^1/_3$ des ganzen Rhizoms ein und besteht aus 25 Lagen parenchymatischer Zellen, welche von verschiedener Grösse sind und unregelmässig durcheinander liegen. Die Form der Zellen ist auf dem Querschnitt teils elliptisch, teils sechseckig, immer aber tangential etwas gestreckt. Auf dem Längsschnitt liegen sie in Längsreihen und sind zwei- bis dreimal so lang wie breit. In diesem Gewebe liegen eine Anzahl kleinerer und grösserer Gefässbündel. Erstere besitzen eine aus vier Lagen schwach verdickter Faserzellen bestehende geschlossene Schutzscheide, während bei den letzteren nur eine Phloemscheide vorhanden ist, welche sich aus fünf bis sechs Schichten gleichfalls ziemlich dünnwandiger Bastzellen zusammensetzt.

Der Sklerenchymring besteht aus drei bis vier Lagen mässig stark verdickter, meist sechseckiger Faserzellen, welche auf dem Längsschnitt nicht parallel verlaufen, sondern eigenartig gewunden und ineinander geschlungen erscheinen. Der Ring weist zahlreiche grosse Lücken auf, durch welche die äusseren Gefässbündel in das Stamminnere eintreten.

Digitized by Google

Das Grundgewebe ist unverholzt und besteht aus grossen Zellen, welche auf dem Querschnitt rund oder nach verschiedenen Richtungen etwas gestreckt sind. Auf dem Längsschnitt zeigt das Gewebe ein eigenartiges Verhalten, welches sich bei keinem der oberirdischen Stämme wiederfindet. Während nämlich die am weitesten nach aussen liegenden Zellen schmal und sehr lang sind, werden dieselben nach innen zu immer breiter und kürzer, um schliesslich in der Mitte in polygonale, isodiametrische Zellen überzugehen.

Die Zahl der Gefässbündel, die in diesem Gewebe liegen, beträgt 120—130. Die kleinsten Bündel liegen nach aussen zu und sind sehr häufig dem Bastring angelagert. Das Xylem umfasst zu $^4/_5$ die runden Phloemgruppen, welche an den freibleibenden Stellen durch kleine Bastscheiden geschützt werden. Diese bestehen aus zwei bis vier Lagen kleiner stark verdickter Faserzellen.

Digitized by Google

Stamm.

Neuwiedia Lindleyi Rolfe.

Die mit einer dünnen Cuticula bedeckte Epidermis ist entweder nach innen und aussen ganz eben oder doch nur schwach gewölbt. Die rechtwinkligen Zellen derselben geben auf dem Quer- und Längsschnitt dasselbe Bild. Sie sind tangential beziehungsweise längsgestreckt, tafelförmig und doppelt so lang wie hoch. Auf dem Flächenschnitt sieht man sie in Längsreihen liegen, gewöhnlich in der Form von regelmässigen Sechsecken, die nur bisweilen etwas längstgestreckt sind.

Das Grundgewebe wird durch einen Sklerenchymring in einen äusseren ringförmigen und einen inneren cylinderförmigen Teil geschieden. Das äussere Parenchym ist sehr breit und nimmt ungefähr $^1/_3$ des Stammradius ein. Es besteht aus 24 Zelllagen. Die Zellen sind dünnwandig und alle ziemlich gleichgross. Ihrer Gestalt nach sind sie auf dem Querschnitt kreisförmig oder tangential etwas gestreckt mit sehr kleinen Intercellularräumen. Auf dem Längsschnitt haben sie meist rechteckige Form und liegen in Längsreihen. Sie sind etwa zwei- bis dreimal so lang wie breit.

Die die Rinde durchziehenden Gefässbündel sind mit einer geschlossenen Sklerenchymscheide versehen, die ringsherum ziemlich gleich stark ist. Sie besteht aus ca. vier Lagen mässig verdickter Bastzellen. Das Phloem ist schmal und tangential gestreckt, das Xylem erscheint dünnwandig mit nur einzelnen dickwandigen Zellen. Die Zahl dieser Bündel konnte nur schätzungsweise bestimmt werden, da als Untersuchungsmaterial nur Bruchstückchen des Stammes vorlagen. Sie betrug ungefähr 20.

Digitized by Google

Der Sklerenchymring ist ungefähr zehn Zelllagen stark. Er setzt sich aus stark verdickten langen Faserzellen zusammen, welche aber nicht parallel verlaufen, sondern in eigenartiger Weise ineinander geschlungen sind.

Die Zahl der Gefässbündel im inneren Grundgewebe liess sich auf 50 bis 60 schätzen. Das Phloem ist hier mittelgross und kreisrund und ist bei den normal gebauten Bündeln mit einer aus vier Zelllagen bestehenden Sklerenchymscheide versehen, welche eine sichelförmige Gestalt besitzt. Bei zahlreichen Bündeln umfasst jedoch das grosse, ausserordentlich gefässreiche Xylem zu $^4/_5$ das Phloem, dessen freibleibender Teil durch eine kleine aber starke Scheide geschützt wird. In anderen Fällen ist das Phloem nur innen und auf der einen Seite von Xylem umgeben. Die Sklerenchymscheide ist dann grösser und zieht sich auf der anderen Seite weit herunter, bis sie auf das Xylem stösst.

Die Zellen des Grundgewebes sind dünnwandig, rundlich und nach verschiedenen Richtungen etwas gestreckt. Sie enthalten zusammengesetzte Stärkekörnchen.

Blütenstandsaxe.

Neuwiedia calanthoides Ridl.

Die Epidermis ist mit einer sehr dünnen Cuticula bekleidet.

Die Epidermiszellen sind nach aussen und innen schwach gewölbt oder flach. Auf dem Querschnitt haben sie quadratische Form, nur hin und wieder sind sie tangential doppelt so lang wie in der Richtung des Radius. Auf dem Längsschnitt erscheinen sie noch etwas länger. In der Flächenansicht sind sie meist sechseckig. Sie liegen in Längsreihen und sind in der Richtung derselben meist 2 : 1 gestreckt.

Das Rindenparenchym ist dünnwandig und erscheint im Verhältnis zum Durchmesser der Blütenstandsaxe sehr schmal. Es besteht aus sechs Lagen von Zellen, welche meist recht-

Digitized by Google

eckig und tangential gestreckt sind. Sie sind auf dem Querschnitt ungefähr zwei- bis dreimal so breit wie hoch, auf dem Längsschnitt schmal und sehr lang. Rindenständige Bündel wurden am vorliegenden Material nicht beobachtet.

Der Sklerenchymring ist schmal und besteht aus etwa sechs Zelllagen. Seine äussere Oberfläche ist regelmässig wellig gebogen. In jedem der ca. 55 Wellenberge ist von innen her ein Gefässbündel eingelagert. Die über diesem liegenden Faserzellen sind kleiner und dickwandiger als die anderen. Zwischen diesen Bündeln sind stets noch etwa 35—40 andere dem Bastring von innen her angelagert. Die Bündel, welche auf diese Weise mit dem Sklerenchymring in Verbindung stehen, sind bedeutend kleiner als die frei im Parenchym liegenden, deren Zahl sich auf ungefähr 50 beläuft. Letztere sind untereinander ziemlich gleich gross. Verhältnismässig oft findet man, dass zwei Gefässbündel vereintläufig sind und zwar so, dass sich genau in radialer Richtung nach aussen und innen je ein Xylemteil befindet, während in der Mitte die beiden Phloemgruppen liegen, welche einander zugekehrt, aber durch starke Sklerenchympartien getrennt sind. Sämtliche freiliegenden Bündel sind mit einer kräftigen Phloemscheide versehen, welche aus vier bis fünf Zelllagen besteht.

Besondere Erwähnung verdienen hier die Spiralgefässe, welche weit zahlreicher als die Treppengefässe auftreten. Es wurden sehr englumige Gefässe mit einem Spiralband beobachtet, welches in sehr steilen, weiten Windungen aufsteigt und nur bisweilen eine enge Windung bildet. Ferner waren weite Gefässe mit zwei oder drei Bändern vorhanden. Bei ihnen folgte regelmässig auf drei oder vier enge, flache Windungen eine sehr steile. Diese Erscheinungen dürften auf nachträgliche Streckung des Gewebes zurückzuführen sein. Bei anderen Gefässen, die den letztbeschriebenen sonst gleich sind, ist bemerkenswert, dass zwei oder drei Spiralbänder in den engen Windungen an einzelnen Stellen mit einander verwachsen sind. Es entstehen dadurch eigentümliche Figuren, welche diese Gefässe als Übergangsformen zu Netzgefässen erscheinen lassen.

Digitized by Google

Das Grundgewebe ist dünnwandig und nur in seinen äusseren Partieen schwach verholzt. Es besteht aussen aus kleinen, nach der Mitte zu aus ziemlich grossen Zellen. An dieser Stelle ist das Gewebe in weiterem Umfang frei von Gefässbündeln. Die Zellen sind auf dem Querschnitt von unregelmässiger Gestalt. Sie erscheinen entweder fast kreisrund oder nach irgend einer Seite etwas gestreckt. Auf dem Längsschnitt liegen sie in deutlichen Längsreihen, haben rechtwinklig gestellte Querwände und sind meistens drei- bis viermal so lang wie breit.

Stärke wurde in der Blütenstandsaxe nicht gefunden.

Apostasia Wallichii R. Br.

Die Cuticula ist mittelstark und auf der Oberseite mit zahlreichen kleinen Höckern versehen.

Die Zellen der Epidermis sind nach aussen und innen schwach gewölbt und haben meist senkrechte Radialwände. Die Zellen sind auf dem Querschnitt tangential 2 : 1 gestreckt, auf dem Längsschnitt gewöhnlich drei- bis viermal so lang wie breit. In der Flächenansicht erscheinen sie meist rechteckig, in Längsreihen liegend und in der Richtung derselben um das zwei- bis vierfache der Breite gestreckt. Spaltöffnungen waren hier nicht vorhanden.

Das Rindenparenchym besteht aus sechs Lagen von Zellen, welche auf dem Querschnitt länglich rund, tangential gestreckt etwa doppelt so breit wie hoch sind und eine verschobene radiale Reihenordnung aufweisen. Die zwischen ihnen befindlichen Intercellularräume sind dreieckig und ziemlich gross. Auf dem Längsschnitt sind die Zellen ungefähr vier- bis fünfmal so lang wie breit und haben häufig schiefstehende Querwände.

Die in diesem Gewebe liegenden Gefässbündel besitzen nur Phloemscheiden, welche aus drei bis vier Lagen ziemlich grosser, schwach verdickter Faserzellen zusammengesetzt sind. Das Phloem dieser Bündel ist klein und fast kreisrund, das Xylem enthält nur wenige ziemlich englumige Gefässe.

Digitized by Google

Der Sklerenchymring besteht aus sieben Lagen nicht sehr dickwandiger, auf dem Querschnitt rundlicher Faserzellen.

Die Zahl der Gefässbündel des inneren Grundgewebes beträgt ungefähr 60. Sie sind alle annähernd gleich gross und haben eine aus ein bis zwei Lagen schwach verdickter Faserzellen bestehende Phloemscheide. In dem nach innen liegenden Teil des Xylems befinden sich häufig Lücken, welche dadurch entstanden sind, dass die ersten noch sehr schwachen Gefässe nebst einigen dünnwandig gebliebenen Parenchymzellen zerrissen sind.

Das Grundgewebe ist stark verdickt und verholzt. Seine Zellen sind auf dem Querschnitt annähernd kreisrund, auf dem Längsschnitt rechteckig und ungefähr sechsmal so lang wie breit. Sie sind mit sehr zahlreichen einfachen Poren versehen und enthalten grosse Mengen von Stärke. Die Stärkekörnchen sind klein und aus zwei bis drei Teilkörnchen zusammengesetzt.

Apostasia lucida Bl.

Herb. Lugd. Batav.

Die mit einer schwachen Cuticula versehene Epidermis besteht aus kleinen Zellen, welche nach aussen und innen schwach gewölbt erscheinen. Sie sind auf dem Quer- und Längsschnitt teils quadratisch, teils im Verhältnis von $1^1/_2 : 1$ tangential beziehungsweise längsgestreckt und haben meist senkrecht stehende Radialwände.

Zwischen den Epidermiszellen befinden sich zahlreiche Spaltöffnungen. Die Schliesszellen besitzen keine Nebenzellen, sind auf dem Querschnitt von rundlicher, radial etwas gestreckter Gestalt und erreichen nach innen die halbe Höhe der Epidermiszellen. Die einander zugekehrten Seiten der Schliesszellen sind abgeflacht und annähernd parallel. Die nach aussen liegenden Cuticularhöcker sind stark gekrümmt, kurz und sehr kräftig entwickelt. Sie überragen die Epidermiszellen nach aussen hin nicht und schliessen nur einen sehr kleinen Vorhof ein. Die

Digitized by Google

Cuticula zieht sich tief in den Spalt hinein bis zu den zwei Zähnchen, welche die Schliesszellen an ihrem inneren Ende besitzen. Die Schliesszellen sind stark verdickt, nur ein Teil der äusseren radialen Wände ist dünn geblieben. Ihr Lumen erhält dadurch die Form eines Dreiecks, dessen Basis die unverdickte Stelle der Wand bildet, während die Spitze dem Spalt zugekehrt ist. Von der Fläche gesehen liegen die Epidermiszellen wieder in Längsreihen. Ihre Form ist quadratisch oder häufiger etwas längsgestreckt. Die längsten Zellen liegen stets über den Gefässbündeln. Die Schliesszellen erscheinen in der Flächenansicht im Verhältnis zu den sie umgebenden Zellen sehr klein und sind etwa doppelt so lang wie breit.

Das äussere Parenchym ist unverholzt und zeigt eine verschobene radiale Reihenanordnung. Es besteht aus sieben Lagen dünnwandiger Zellen. Diese sind auf dem Querschnitt teils länglich rund, teils sechseckig und stets im Verhältnis von 2—3 : 1 tangential gestreckt. Auf dem Längsschnitt erscheinen sie etwa sechsmal so lang wie breit. Zwischen ihnen liegen ausser den Intercellularräumen grosse meist fünfeckige Luftlücken.

Raphiden treten hier in grösserer Menge auf.

Der Sklerenchymring ist aus Zellen zusammengesetzt, welche auf dem Querschnitt unregelmässig polygonal oder häufig abgerundet erscheinen und nur schwach verdickt sind. Er besteht nur aus fünf bis sechs Zelllagen.

Innerhalb des Ringes liegen im Grundgewebe 35—38 ungefähr gleich grosse Bündel. Sie besitzen eine Phloemscheide, welche aus einer Zelllage kleiner dickwandiger Faserzellen besteht.

Das Grundgewebe ist aus grossen, schwach verholzten Zellen zusammengesetzt, welche aber in der Umgebung der Gefässbündel bedeutend kleiner werden. Sie sind auf dem Querschnitt regelmässig polygonal oder annähernd kreisrund und enthalten geringe Mengen nicht zusammengesetzter Stärke.

Digitized by Google

Apostasia gracilis Rolfe.

Die Epidermis ist mit einer mittelstarken Cuticula versehen und besteht aus kleinen Zellen, welche nach aussen stark, nach innen schwach gewölbt sind. Sie sind auf dem Querschnitt ebenso breit wie hoch oder tangential etwas gestreckt, auf dem Längsschnitt in der Längsrichtung doppelt so lang wie breit.

Die dazwischen liegenden Schliesszellen unterscheiden sich von denen bei Ap. lucida dadurch, dass sie grösser und anders verdickt sind. Sie reichen bis zu $^3/_4$ der Epidermiszellen nach innen hinein und sind in ihrer inneren Hälfte dünnwandig. Das Lumen ist fast kreisförmig. Die Atemhöhle ist mittelgross, aber schmal und tangential gestreckt. Der Flächenschnitt bietet dasselbe Bild wie bei Ap. lucida.

Das äussere Parenchym fällt durch sein lockeres Gefüge auf, welches durch zahlreiche grosse Luftlücken bedingt wird. Es besteht aus acht Zelllagen. Die Zellen zeigen eine ziemlich deutliche radiale Anordnung, welche nur bisweilen dadurch gestört wird, dass sich die äusseren Zellen quergeteilt haben. Sie sind auf dem Querschnitt tangential gestreckt und von elliptischer Gestalt, doch finden sich hier auch viele kreisrunde Zellen vor. Auf dem Längsschnitt liegen sie in regelmässigen Längsreihen; sie sind rechteckig, schmal und etwa zehnmal so lang wie breit.

Einzelne grosse Zellen dieses Parenchyms sind mitunter sklerenchymatisch verdickt, ausserdem treten noch Sklerenchymstränge auf, die häufig nur aus drei kleinen, stark verdickten Faserzellen bestehen.

Die Zahl der hier verlaufenden Gefässbündel beträgt etwa sechs. Phloem und Xylem sind bei ihnen sehr klein und von einer starken, geschlossenen, vierschichtigen Sklerenchymscheide umgeben.

Der Sklerenchymring ist gleichmässig dick und besteht aus acht Lagen mittelstark verdickter, sechseckiger Faserzellen. Lücken waren in demselben beim vorliegenden Material nicht vorhanden, ebenso fehlen die grossen Gefässbündel, dagegen

Digitized by Google

sind ihm häufig kleinere Gefässbündel von der Innenseite her ein- oder angelagert. Die Zahl der inneren Gefässbündel ist 45—50. Sie liegen in undeutlichen Kreisen und nehmen nach innen an Grösse zu. Die Mitte ist frei von Gefässbündeln. Sie sind normal gebaut und mit einer Phloemscheide aus stark verdickten Faserzellen versehen. Das Phloem ist häufig verschwindend klein.

Das Grundgewebe ist wie bei Ap. lucida und enthält zusammengesetzte Stärke.

Apostasia sp.

(vergl. S. 10).

Die Epidermis ist mit einer ziemlich starken Cuticula versehen, welche nicht in Zapfen zwischen die Zellen eingreift, sondern flach aufliegt. Sie besitzt eine gewellte Oberfläche und lässt eine deutliche tangentiale Schichtung erkennen.

Die Epidermiszellen sind nach aussen schwach gewölbt, nach innen flach. Sie sind auf dem Querschnitt viereckig und tangential etwas gestreckt, mit teils rechtwinklig, teils schief gestellten Radialwänden. Auf dem Längsschnitt sind sie doppelt so lang wie breit, mitunter aber auch vollständig quadratisch. Auf dem Flächenschnitt sind sie stark längsgestreckt und zeigen eine regelmässige Reihenanordnung in der Längsrichtung. Sie sind rechtwinklig oder erscheinen durch eine schiefstehende Querwand auf einer Seite zugespitzt. Ihre Grösse wechselt sehr. Sie sind entweder schmal und lang oder kurz und breit.

Auch hier tritt ein Ring von Faserzellen auf, welcher das Grundgewebe in einen äusseren und einen inneren Teil scheidet. Das äussere Gewebe besteht aus acht bis neun Lagen parenchymatischer Zellen, welche undeutlich radiale Reihenanordnung zeigen, sonst aber denen von Ap. lucida Bl. im Aussehen gleichen.

Der Sklerenchymring ist dem schwächeren Stamm entsprechend nicht so stark entwickelt wie bei den dickstämmigen Arten. Er ist ziemlich an allen Punkten sieben bis acht Zell-

Digitized by Google

lagen stark. Die Zellen sind regelmässig sechseckig und nur mässig verdickt; nach innen zu werden sie noch dünnwandiger. An fünf Stellen ist der Ring von grossen Gefässbündeln unterbrochen, welche ganz normal gebaut sind. Zu erwähnen ist indessen, dass nur das Phloem durch eine Sklerenchymscheide geschützt ist

In dem inneren Teil des Grundgewebes liegen ungefähr 50 Gefässbündel, welche eine undeutliche kreisförmige Anordnung besitzen. Sie sind verschieden gross. Die grössten liegen wieder in der Mitte, die kleineren nach dem Rande zu. Sie besitzen eine Phloemscheide, welche bei den einzelnen Bündeln verschieden stark ist. So besteht sie bei manchen Bündeln nur aus einer Zelllage, bei anderen aus deren zwei oder drei; bisweilen fehlt sie auch ganz. Andererseits setzt sie sich einmal aus sehr kleinen, ein anderes Mal aus grossen Zellen zusammen. Nur die Verdickung der Wände ist immer gleichstark.

Das Phloem ist mittelgross, entweder rund oder schmal und tangential gestreckt. Auch hier sieht man querverlaufende Gefässbündel.

Kieselzellen wurden nur bei Bündeln beobachtet, welche vor kurzem aus dem Blatt in das Rindenparenchym des Stammes eingetreten waren und zwar stets der Sklerenchymscheide angelagert.

Das Grundgewebe ist nicht verholzt, doch färbt es sich nicht, wie das äussere Parenchym, mit Alaunkarmin rot. Es setzt sich aus grossen und kleinen, regellos durcheinander liegenden Zellen zusammen, deren Wände ziemlich dünn sind und sehr zahlreiche einfache Poren aufweisen. Sie sind auf dem Querschnitt fast kreisrund und lassen kleine dreieckige Intercellularen zwischen sich; auf dem Längsschnitt sind sie längs gestreckt und und meist rechtwinklig, seltener mit schräg stehenden Querwänden versehen. Die Zellen weichen in ihrer Längsausdehnung stark von einander ab. Die kürzesten, die beobachtet wurden, waren $2^1/_2$ mal, die längsten etwa 8 mal so lang wie breit. Die Zellen enthielten keine Stärke.

Digitized by Google

Adactylus nudus Rolfe var. laxa.

Herb. Lugd. Batav.

Da mir von Ad. nudus var. laxa besseres und reichlicheres Material zu Gebote stand als von Ad. nudus, so habe ich den ersteren vorangestellt und ausführlicher behandelt, obwohl derselbe systematisch an zweiter Stelle eingereiht werden müsste.

Die Epidermiszellen sind klein und nach innen und aussen flach. Die Cuticula ist mittelstark und greift mit kleinen Zapfen zwischen sie ein. Auf dem Querschnitt sind die Zellen rechteckig und tangential etwas gestreckt. Von der Fläche gesehen erscheinen sie meist sechseckig, tangential gestreckt, etwa $1^1/_2$ mal so breit wie hoch. Sie sind mit zahlreichen einfachen Poren versehen und zeigen eine sehr regelmässige Reihenanordnung in der Richtung der Längsachse.

Das Grundgewebe wird durch einen Sklerenchymring in einen äusseren ringförmigen und einen inneren cylinderförmigen Teil geschieden.

Der äussere Teil besteht aus ungefähr elf Lagen parenchymatischer Zellen, welche eine ziemlich deutliche radiale Reihenanordnung erkennen lassen. Sie sind nach aussen zu klein und dickwandig, nach innen zu werden ihre Wände dünn, gleichzeitig nehmen sie selbst an Grösse zu. Die Form der Zellen im Querschnitt ist verschieden, entweder länglich rund, viereckig oder sechseckig, immer aber stark tangential 2—3 : 1 gestreckt. Sie sind mit einfachen Poren versehen und enthalten bisweilen Raphiden.

In diesem Gewebe liegen unregelmässig eingestreut Sklerenchymgruppen und Gefässbündel. Die Zahl der ersteren beträgt ungefähr 16. Sie sind sehr klein und bestehen meist nur aus sechs bis acht kleinen, stark verdickten, im Querschnitt sechseckigen Zellen, welche auf dem Längsschnitt sehr lang und spitz erscheinen.

Die etwa 14 Gefässbündel, welche hier vorhanden sind, stellen die Bündel dar, welche eben aus den Blättern in den

Digitized by Google

Stamm eingetreten sind. Sie verlaufen eine Strecke lang im äusseren Parenchym und biegen dann durch die Lücken des Sklerenchymringes in das Stamminnere ein. Drei bis vier von diesen Bündeln fallen durch ihre Grösse auf, worin sie die Bündel des Stamminnern wesentlich übertreffen. Sie gehen durch die Lücken des Sklerenchymringes und besitzen eine geschlossene Sklerenchymscheide. Diese ist aussen am stärksten und dickwandigsten, nach innen zu ist sie wesentlich schwächer und geht auf den beiden Seiten auf nur zwei Lagen mässig verdickter Zellen zurück. Die Zellen dieser Scheiden gleichen denen der oben beschriebenen Sklerenchymgruppen. Das Phloem liegt stets nach aussen. Es ist meist rund und nimmt ca. $^1/_5$ des ganzen Gefässbündels ein. Bemerkenswerte Abweichungen zeigt es nicht.

Das Xylem, welches unmittelbar an das Phloem anstösst, besteht aus Spiral- und Treppengefässen, sowie dünnwandigem Holzparenchym. Die Spiralgefässe sind englumig und mit zwei in sehr steilen Windungen oder mit drei in engen Windungen verlaufenden Spiralbändern versehen. Die Treppengefässe sind weitlumig und zahlreich vertreten. Ihre Glieder enden teils sehr spitz, teils abgestumpft. Die Durchbrechung der Querwände im ersteren Fall ist leiterförmig, im letzteren kreisförmig.

Bei den kleinen Gefässbündeln des äusseren Parenchyms ist die Sklerenchymscheide auf allen Seiten gleichstark entwickelt und das Xylem etwas dickwandiger.

Diese Gefässbündel und Sklerenchymstränge sind in ihrem ganzen Verlauf von Kieselkörper führenden Zellen begleitet. Letztere sind bei den Orchideen sehr häufig und verteilen sich im vorliegenden Fall über einen grossen Teil der Oberfläche der Bündel. Diese Zellen liegen in Längsreihen und sind auf dem Quer- und Längsschnitt viereckig, isodiametrisch und nach aussen und innen stark gewölbt, während die Wände, mit denen sie aneinanderstossen, eben sind. Man findet sie stets Sklerenchymfasern angelagert, welche stark verdickte und nach innen ebene, nach aussen wellig ausgebogene Wände besitzen. Die Zellen, welche je einen Kieselkörper enthalten, haben eine gleich-

Digitized by Google

mässig mittelstark verdickte Membran und bilden mit den anstossenden Parenchymzellen grosse Intercellularräume. Die Kieselkörper zeigen die bekannte Hütchenform und sind ungewöhnlich gross. Sie füllen die Zellen zu $^3/_4$ aus und liegen mit ihrer flachen Seite nach innen, jedem Wellental der Sklerenchymfaser auf.

Der Sklerenchymring ist nicht an allen Stellen gleich dick, sondern besteht an einzelnen Punkten aus 15—18, an anderen nur aus 9—10 Lagen stark verdickter Faserzellen. Diese sind auf dem Querschnitt regelmässig sechseckig, auf dem Längsschnitt lang und spitz mit zahlreichen einfachen Poren. Die Lücken, durch welche die Gefässbündel in den inneren Cylinder eintreten, sind im übrigen mit parenchymatischem Gewebe erfüllt. Das Parenchym, welches der Ring umschliesst, nimmt ungefähr zwei Drittel des ganzen Stammes ein.

Die Zahl der Gefässbündel des Innencylinders ist sehr gross. Sie beträgt ungefähr 180—200. Die Bündel liegen regellos verstreut im Grundgewebe und sind von sehr verschiedener Grösse. Bei den kleinsten besteht das Phloem nur aus drei bis vier Zellen. Diese liegen am weitesten nach aussen. Nach innen zu nehmen die Bündel ziemlich gleichmässig an Grösse zu, an Zahl dem entsprechend ab. Sie besitzen keine Sklerenchymscheiden. Das Phloem liegt nach aussen, nur ausnahmsweise nach innen. Es nimmt ungefähr $^1/_5$ des Gefässbündels ein und wird von beiden Seiten her vom Xylem umfasst. Nur nach aussen hin grenzt es ans Parenchym. Mitunter treten auch vereintläufige Bündel auf. Sonst unterscheiden sich diese Gefässbündel nicht von den vorher beschriebenen. Ausserdem kommen hier einige kleine, quer verlaufende Bündel, Anastomosen, vor, welche aus denselben Elementen wie die anderen bestehen. Ihre Querschnitte treten auf dem Längsschnitt sehr deutlich hervor.

Das Grundgewebe zeigt dieselben Verhältnisse wie dasjenige von Apostasia sp. (vgl. S. 10), nur sind die Zellen auf dem Längsschnitt noch stärker gestreckt und erreichen dann häufig eine Länge, welche das zwölffache der Breite beträgt. Stärke fehlte.

Digitized by Google

Adactylus nudus Rolfe.

Die mit einer mittelstarken Cuticula bekleideten Epidermiszellen sind nach aussen und innen flach, auf dem Querschnitt rechteckig, tangential gestreckt, dreimal so breit wie hoch, auf dem Längsschnitt fünfmal so lang wie breit. Im Flächenschnitt erscheinen sie in Längsreihen liegend, ungefähr rechteckig und um das Doppelte der Breite längsgestreckt.

Das Rindenparenchym ist im Verhältnis zum Stammdurchmesser sehr schmal und nimmt nur ungefähr den zehnten Teil desselben ein. Es besteht aus fünf bis sechs Lagen von Zellen, welche in der Form denen von Apostasia Wallichii gleichen, aber vollständig mit Stärke angefüllt sind.

Bei den in diesem Gewebe liegenden Bündeln unterscheidet man wieder grössere und kleinere. Bei den ersteren besteht die geschlossene Scheide auf allen Seiten aus fünf Schichten, doch sind die Zellen, welche den Phloem vorgelagert sind, viel stärker verdickt wie die anderen. Die kleinen Bündel sind dagegen von einer gleich starken dreischichtigen Scheide umgeben.

Hier liegen auch vereinzelt wenige kleine Bastgruppen, welche nur aus zwei bis drei dickwandigen Faserzellen bestehen.

Der Sklerenchymring setzt sich aus etwa sieben Lagen stark verdickter, auf dem Querschnitt teils rundlicher, teils unregelmässig polygonaler Faserzellen zusammen.

Im Grundgewebe liegen etwa 90—100 Gefässbündel, welche sich nicht wesentlich in der Grösse von einander unterscheiden. Sie besitzen eine meist sehr starke Phloemscheide, die aus vier bis fünf Zellschichten besteht und fallen durch einen sehr grossen, gefässreichen Xylemteil auf, welcher das Phloem häufig von den Seiten her umfasst.

Die Zellen des Grundgewebes sind dünnwandig und nur schwach verholzt. Auf dem Querschnitt gross, rundlich und etwas gestreckt, erscheinen sie auf dem Längsschnitt meist rechtwinklig und ungefähr sechs- bis achtmal so lang wie breit.

Digitized by Google

Sie enthalten so viel Stärke, dass die Zellen davon ganz angefüllt sind. Die Stärkekörner sind polyedrisch und meist einfach, seltener aus zwei bis drei Teilkörnchen zusammengesetzt.

Adactylus nudus Rolfe var. valida.

Es standen mir hier zwei Stammstückchen zur Verfügung, welche aus dem Berliner Herbarium stammten. Diese Exemplare wurden von W. Griffith in Burma gesammelt.

Bei der Untersuchung ergab sich, dass beide einander vollständig gleich waren, nur erschienen bei der einen die Bastgruppen des Rindenparenchyms etwas stärker entwickelt.

Vergleicht man diese Stämme mit dem vorher beschriebenen Stamm von Ad. nudus, welcher von einem sicher bestimmten Exemplar aus dem Leydener Herbarium herrührt, so zeigen sich folgende Abweichungen:

Die Cuticula ist mittelstark und greift mit kleinen Zapfen zwischen die Epidermiszellen ein. Sie besitzt an diesen Stellen bisweilen von aussen her tiefe Einschnitte, so dass die Zapfen dann hohl erscheinen. Auf beiden Seiten dieser Einschnitte befinden sich zwei kleine wulstige Verdickungen, wodurch sie eine unregelmässige, gewellte Oberfläche erhält.

Die Epidermiszellen sind auf dem Quer- und Längsschnitt etwa um das $1^1/_2$—2fache tangential bezw. längsgestreckt.

In dem sieben bis acht Zelllagen starken Rindenparenchym sind die Zellen auf dem Längsschnitt nur zwei- bis dreimal so lang wie breit.

Die grossen Gefässbündel des äusseren Parenchyms sind nur mit einer Phloemscheide versehen. Bei den im inneren Grundgewebe liegenden Bündeln zeigt die Phloemscheide einige Verschiedenheiten. Bei den mehr nach aussen zu gelegenen Bündeln besteht sie nur aus einer, selten aus zwei Lagen meist ziemlich grosser, schwach verdickter Zellen, weiter nach dem Stamminnern zu finden wir dann Scheiden, welche aus acht Lagen stark verdickter Zellen bestehen, an den Seiten aber auf eine Zelllage zurückgehen.

Digitized by Google

Adactylus latifolius Rolfe.

Die Cuticula ist sehr stark und greift nur mit ganz kleinen Zapfen zwischen die Epidermiszellen ein. Diese sind beiderseits flach, nur selten nach innen etwas gewölbt, meist rechteckig oder hin und wieder mit schräg gestellten Radialwänden. Auf dem Querschnitt sind die Zellen tangential gestreckt und zwei- bis dreimal so breit wie hoch, im Längsschnitt erreichen sie das drei- bis vierfache der Breite.

Das Rindenparenchym ist im Verhältnis zur Dicke des Stammes sehr schmal. Es besteht nur aus fünf Zelllagen. Die Zellen sind wie bisher auf dem Querschnitt elliptisch, auf dem Längsschnitt annähernd rechtwinklig, zwei- bis dreimal so lang wie breit, selten länger.

Rindenständige Bündel konnten an dem vorliegenden Material nicht beobachtet werden.

Der Sklerenchymring besteht aus etwa zwölf Lagen. Zusammen mit dem äusseren Parenchym macht er nur ungefähr $^1/_5$ des ganzen Stammradius aus. Der übrige Teil entfällt auf das innere Grundgewebe mit den Gefässbündeln.

Die Zahl derselben beträgt 90—100. Die grösseren Bündel liegen ziemlich deutlich in Kreisen, dazwischen sind eine grosse Menge oft verschwindend kleiner Bündel eingestreut. Erstgenannte Bündel sind normal und mit ein- bis zweireihiger, nicht sehr starker Phloemscheide versehen. In der Mitte des Stammes sind sie am grössten. Die kleinen Bündel liegen mitunter mit dem Phloem nach innen gekehrt. Sie bestehen oft nur aus engen Gefässen und ungefähr zwei bis drei kleinen Phloemzellen. Ihre Phloemscheiden sind sehr schwach, bei den allerkleinsten fehlen sie wohl auch ganz.

Die Gefässbündel verlaufen nicht gerade, sondern, wie man auf dem Längsschnitt sieht, wellig gebogen.

Das Grundgewebe bietet auf dem Querschnitt dasselbe Bild, wie bei Ad. nudus var. laxa; auf dem Längsschnitt fallen die

Digitized by Google

Zellen durch ihre geringe Längsstreckung auf. Man findet zahlreiche Zellen, die fast quadratisch sind, meistens sind sie indessen zwei- bis dreimal so lang wie breit. Sie liegen in Längsreihen, welche aber, ähnlich wie die Gefässbündel, wellig gebogen sind. Die Wände der Zellen sind mit sehr zahlreichen, einfachen Poren versehen.

Stärke wurde hier nicht gefunden.

Digitized by Google

Blatt.

Neuwiedia veratrifolia Bl.

Die Epidermis erscheint hier wesentlich grosszelliger als bei den später behandelten Apostasia- und Adactylusarten. Die Zellen der Oberseite sind fünfeckig, nach aussen flach, nach innen etwas mit stumpfem Winkel einspringend, die der unteren Epidermis nach innen flach, nach aussen schwach gewölbt. Über und unter dem Mittelnerv macht sich bei beiden Epidermisschichten eine starke Wölbung der Aussenwände bemerkbar. Auf dem Querschnitt sind die Zellen um das doppelte der Höhe quergestreckt und haben annähernd senkrechte Querwände, auf dem Längsschnitt sind sie dreimal so lang wie breit.

In der Flächenansicht sind die Zellen vier- oder sechseckig und um das $1^1/_2$—2fache quergestreckt. Sie liegen auf der Oberseite in Längsreihen, auf der Unterseite aber ziemlich unregelmässig, so dass die Reihenanordnung nur schwer zu erkennen ist.

Die Spaltöffnungen liegen nur auf der Unterseite und zeigen auf dem Querschnitt folgenden Bau:

Die stark gekrümmten nicht sehr kräftigen Cuticularhöcker ragen nach aussen nicht über die Epidermiszellen hinaus und schliessen einen mittelgrossen Vorhof ein. Die Cuticula zieht sich tief in den Spalt hinein. Die Form der Schliesszellen ist annähernd kreisrund. Sie sind sehr stark verdickt. so dass das Lumen nur noch als ein kleines Dreieck mit einem sehr spitzen Winkel erscheint. Dieses liegt dicht über den Cuticularhöckern und zwar mit dem spitzen Winkel dem Spalt zugekehrt, während die Basis von einem kurzen Stückchen der äusseren Seiten-

Digitized by Google

wand gebildet wird. Die Atemhöhle ist sehr schmal und quergestreckt. Sie kommt an Länge dem Durchmesser beider Schliesszellen zusammengenommen gleich. Auf jeder Seite der Schliesszellen liegt parallel zum Spalt eine Nebenzelle, welche sich durch ihre geringere Grösse von den anderen Epidermiszellen unterscheidet. Auch auf dem Flächenschnitt erkennt man deutlich die beiden Nebenzellen. Die Schliesszellen sind hier etwa um das Vierfache ihrer Breite längsgestreckt und zeigen deutlich die starke Verdickung, nur die dem Spalt zugekehrten Ecken sind unverdickt geblieben. Dieses Lumen besitzt einen rechten Winkel und ist nach dem Zellinnern zu konvex begrenzt. Es enthält reichlich Chlorophyll.

Die Zellen des Mesophylls, welches nur aus vier parenchymatischen Schichten besteht, sind ziemlich gross, länglich rund und in der Querrichtung im Verhältnis von 2 : 1 gestreckt. Auf dem Längsschnitt erscheinen sie noch etwas mehr verlängert.

Der Mittelnerv tritt auf der Unterseite sehr stark hervor und besitzt ein einziges Gefässbündel mit grossem runden Phloem und grossem Gefässteil. Die Sklerenchymscheide ist schwach. Sie besteht oben aus drei, unten aus vier Lagen kleiner, stark verdickter Faserzellen, wird aber an den Seiten dünner und ist hier von je einer ziemlich dünnwandigen Holzparenchymzelle unterbrochen. Die kleineren Bündel der Seitennerven verhalten sich dem Mittelnerv analog.

Sämtliche Gefässbündel sind auf einem grossen Teil ihrer Oberfläche von Kieselkörper führenden Zellen bedeckt, welche schon bei dem Stamm von Ad. nudus. var. laxa eingehend beschrieben wurden. Da sich dieselben bei allen von mir untersuchten Blättern in derselben Form und Anordnung wiederfinden, so sollen sie bei der Beschreibung der einzelnen Blätter nicht mehr besonders hervorgehoben werden.

Dasselbe gilt von den Raphidenbündeln, die in den Blättern regelmässig, aber stets nur in geringer Zahl auftreten.

Digitized by Google

Neuwiedia Lindleyi Rolfe.

Die Zellen der oberen Epidermis sind etwas grösser und stärker gestreckt wie die der unteren und sind nach aussen flach, nur über dem Mittelnerv schwach gewölbt, nach innen wenig mit stumpfem Winkel einspringend. Sie sind auf dem Querschnitt dreimal so breit wie hoch, auf dem Längsschnitt doppelt so lang wie breit. Die Zellen der unteren Epidermis sind nach aussen teils flach, teils schwach gekrümmt, besonders unter dem Mittelnerv macht sich eine stärkere Wölbung bemerkbar. Nach innen springen sie mit stumpfem Winkel ein. Sie sind auf dem Querschnitt im Verhältnis von 2 : 1 quergestreckt, auf dem Längsschnitt um das Dreifache der Breite verlängert. In der Flächenansicht sind die Zellen bei den Epidermisschichten teils quadratisch, teils um das $1^1/_2$—2fache ihrer Breite längsgestreckt. Sie liegen in deutlichen Längsreihen.

Die Spaltöffnungen stimmen mit denen von N. veratrifolia überein, nur ist die Atemhöhle grösser.

Das Mesophyll besteht aus drei Zelllagen und vermindert sich erst ganz dicht am Blattrand auf eine Lage. Die Zellen erscheinen auf dem Längsschnitt und Querschnitt ungefähr rechteckig. Sie sind auf ersterem um das Doppelte ihrer Breite verlängert, auf letzterem 3—4 : 1 quergestreckt.

Der Mittelnerv wölbt sich auf der Unterseite stark hervor. Die Scheide seines Gefässbündels ist geschlossen und besteht oben und an den Seiten aus zwei, unterhalb des Phloems aus vier Schichten kleiner sechseckiger, stark verdickter Faserzellen. Die kleineren Bündel sind etwa $^1/_4$ so gross; ihre Scheide besteht gleichmässig aus zwei Zelllagen.

Neuwiedia calanthoides Ridl.

Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind hier ziemlich stark nach aussen gewölbt, während dies auf der Unterseite nur unterhalb des Mittelnervs der Fall ist, die Zellen im übrigen

Digitized by Google

aber flach sind. Nach innen springen die Zellen auf beiden Seiten schwach stumpfwinklig ein. Die Zellen der unteren Epidermis sind schmäler und länger wie die der anderen. Sie sind auf dem Querschnitt drei- bis viermal so breit wie hoch, auf dem Längsschnitt zwei- bis fünfmal so lang wie breit. In der oberen Epidermis sind die Zellen auf dem Querschnitt $2—2^1/_2 : 1$ quergestreckt, auf dem Längsschnitt um das drei- bis vierfache der Breite verlängert.

In der Flächenansicht sind die Zellen der Oberseite meist rechteckig und um das Doppelte längsgestreckt; auf der Unterseite liegen die Zellen nur in undeutlichen Längsreihen und sind unregelmässig polygonal.

Die Spaltöffnungen sind wie bei N. Lindleyi.

Das Blattinnere besteht wieder aus drei Mesophyllschichten, deren fast rechtwinklige Zellen auf dem Querschnitt fünfmal, auf dem Längsschnitt dreimal so lang wie breit sind.

Der Mittelnerv ist wie bei N. Lindleyi, nur besteht die Scheide des Gefässbündels am Xylemteil und an den Seiten aus zwei bis drei, am Phloemteil aus sechs Schichten sehr kleiner, sehr stark verdickter Faserzellen.

Neuwiedia Curtisii Rolfe.

Die Zellen der Epidermis erscheinen noch etwas grösser als bei N. veratrifolia und unterscheiden sich ferner dadurch von diesen, dass sie auf der Oberseite nach innen flach oder stark mit stumpfem Winkel einspringend sind, während sie auf der Unterseite nach aussen und innen flach sind. Auf dem Querschnitt erscheinen sie dreimal so breit wie hoch, auf dem Längsschnitt viermal so lang wie breit. In der Flächenansicht lassen sich nur noch Überreste der ursprünglichen Reihenanordnung erkennen, meistens liegen die Zellen regellos durcheinander und haben sehr verschiedene Gestalt, entweder viereckig, sechseckig oder auch rundlich, meist doppelt so lang wie breit.

Die Spaltöffnungen sind wie bei N. veratrifolia, nur ist der Vorhof noch grösser und die Schliesszellen auf dem Flächen-

Digitized by Google

schnitt noch etwas länger; auch sind ihre Seitenwände nach aussen nicht gewölbt.

Das Mesophyll besteht aus drei Schichten. Seine Zellen sind auf dem Längs- und Querschnitt meist rechtwinklig und ungefähr 3 : 1 längs-, beziehungsweise quergestreckt.

Nach dem Blattrand zu nehmen die Zellen an Grösse etwas ab, die Zahl der Schichten bleibt aber dieselbe.

Der Mittelnerv ist kleiner wie bei N. veratrifolia, im übrigen demselben aber vollständig gleich.

Neuwiedia Griffithii Rchb. f.

Bei beiden Epidermisschichten sind die Zellen nach aussen flach, nehmen aber unter und über den Gefässbündeln eine starke Wölbung an. Nach innen springen sie weit mit stumpfem Winkel ein, selten sind sie stark gewölbt. Die Zellen sind auf dem Querschnitt noch stärker gestreckt als bei N. veratrifolia und erreichen an Breite etwa das drei- bis fünffache der Höhe. Auf dem Längsschnitt sind sie teils quadratisch, teils um das doppelte der Breite längsgestreckt. Auf dem Flächenschnitt sind die Epidermiszellen annähernd quadratisch oder sechseckig und dann um das zwei- bis dreifache der Länge quergestreckt. Sie liegen auf der Oberseite in deutlichen Längsreihen, auf der Unterseite sind diese jedoch weniger gut zu erkennen.

Die Spaltöffnungen stimmen mit denen von N. Lindleyi überein.

Das Mesophyll besteht aus drei Zelllagen und geht nur am Blattrand auf zwei Zelllagen zurück. Die Zellen sind gross, rundlich und im Verhältnis von 2—3 : 1 quergestreckt. Auf dem Längsschnitt zeigt das Gewebe ein sehr lockeres Gefüge, welches durch zahlreiche drei- oder viereckige, grosse Intercellularräume und grosse Luftlücken bedingt wird. Die Zellen sind hier entweder wie auf dem Querschnitt oder fast kreisrund.

Der Mittelnerv tritt auf der Unterseite nicht viel stärker hervor wie auf der Oberseite. Sein Gefässbündel ist etwa dreimal grösser wie diejenigen der Seitennerven. Dasselbe besitzt

Digitized by Google

eine geschlossene Scheide, welche gleichmässig aus drei Lagen stark verdickter Faserzellen besteht. Die Scheide der kleineren Bündel besteht nur aus zwei Zelllagen.

Apostasia lucida Bl.

Die Epidermis ist auf beiden Seiten nach innen und aussen flach. Auf dem Querschnitt sind die Zellen der oberen Epidermis höher als diejenigen der unteren und im Verhältnis von 2:1 quergestreckt, während die der unteren Epidermiszellen schmal und ungefähr dreimal so breit wie hoch sind. Auf dem Längsschnitt sind die Zellen der Oberseite nur etwa um die Hälfte der Breite verlängert, die der Unterseite dagegen um das zwei- bis dreifache. Auf dem Flächenschnitt liegen die Epidermiszellen wieder in Längsreihen und sind auf der Oberseite teils quadratisch, teils sechseckig und dann $1^1/_2$—2 : 1 quergestreckt. Auf der Unterseite sind sie meist quadratisch oder um die Hälfte der Breite verlängert.

Spaltöffnungen befinden sich in grosser Zahl auf der Unterseite der Blätter. Sie sind denen von Neuwiedia veratrifolia ähnlich, haben aber dünne, sehr stark gekrümmte Cuticularhöcker, welche einen grossen Vorhof einschliessen. Die Atemhöhle ist gleichfalls ziemlich gross und ungefähr ebenso lang wie breit.

Das Mesophyll besteht aus sechs Lagen von Zellen, welche auf dem Querschnitt ziemlich gleich gross und etwa viermal so breit wie hoch sind und in deutlichen Querreihen liegen. Auf dem Längsschnitt sind sie in Längsreihen angeordnet und erscheinen in den äusseren Schichten quadratisch oder wenig längsgestreckt, in den beiden mittleren etwa doppelt so lang wie breit.

Bei den Gefässbündeln ist hier die Trennung in Phloem- und Xylemscheide sehr deutlich, indem diese auf jeder Seite durch mehrere dünnwandige Zellen getrennt werden. Die Scheiden des grossen Bündels bestehen aus vier Lagen stark verdickter Faserzellen, die der kleinen aus drei Lagen nur mässig verdickter.

Digitized by Google

Apostasia Wallichii R. Br.

Die Epidermiszellen der Oberseite haben auf Längs- und Querschnitt die gleiche Form und stimmen mit denen von Ap. lucida genau überein. Die Zellen der unteren Epidermis sind nach aussen und innen mehr oder weniger stark gewölbt, nach innen zu sind sie allerdings auch häufig flach. Sie erscheinen auf dem Querschnitt $1^1/_2 : 1$ quergestreckt, auf dem Längsschnitt zweimal so lang wie breit.

In den Flächenschnitten der Ober- und Unterseite liegen die Epidermiszellen in deutlichen Längsreihen und sind teils quadratisch, teils um das $1^1/_2$—2fache der Breite längsgestreckt. Sie sind meistens annähernd rechteckig und ihre Wände, mit Ausnahme derjenigen, welche der Cuticula zugekehrt sind, mit zahlreichen einfachen Poren versehen.

Die Spaltöffnungen liegen auch hier nur auf der Unterseite. Sie unterscheiden sich durch folgende Abweichungen von den bei N. veratrifolia beschriebenen:

Die Schliesszellen sind auf dem Querschnitt elliptisch und um das $1^1/_2$fache der Breite nach innen verlängert. Sie sind weniger stark verdickt, doch zeigt das Lumen dieselbe Gestalt. Auf dem Flächenschnitt erscheinen die Seitenwände nicht gewölbt; die unverdickten Stellen sind hier grösser und nach innen geradlinig begrenzt.

Das Mesophyll besteht aus acht Lagen ungefähr rechteckiger Zellen. Dieselben liegen auf dem Querschnitt in deutlichen Querreihen und sind in der Richtung derselben gestreckt, und zwar in den äusseren Schichten im Verhältnis von $1^1/_2$—2 : 1, in den inneren 3—4 : 1. Auf dem Längsschnitt sind erstere zwei- bis dreimal so lang wie breit, letztere dagegen quadratisch oder doch nur wenig längsgestreckt.

Der Mittelnerv tritt auf der Unterseite sehr stark hervor. Sein Gefässbündel besitzt nur einen kleinen Xylemteil mit einem etwas quergestreckten Phloem. Das Bündel ist von einer ausserordentlich starken geschlossenen Scheide umgeben. Dieselbe besteht nach oben und unten aus je zehn, auf den Seiten aus

Digitized by Google

je sieben Zelllagen. Die Faserzellen sind auf dem Querschnitt rundlich und in den äusseren Schichten bis zum Verschwinden des Lumens verdickt. Nach innen zu nimmt die Verdickung der Zellwände allmählich ab. Die anderen Bündel sind etwa halb so gross wie das des Mittelnervs und haben eine dementsprechend schwächere, aber gleichfalls geschlossene Scheide.

Apostasia gracilis Rolfe.

Die Epidermiszellen der Oberseite sind nach aussen flach und zeigen nur am Blattrand starke Wölbung, nach innen sind sie schwach gewölbt, selten stumpfwinklig einspringend. Die Zellen der unteren Epidermis sind schwach, nur unterhalb der Gefässbündel stark nach aussen gewölbt, nach innen aber meist eben. Auf dem Querschnitt sind die Zellen beider Epidermisschichten gleich gross, fast rechtwinklig und $1^1/_2$—2 : 1 quergestreckt, auf dem Längsschnitt sind sie entweder quadratisch oder doppelt so lang wie breit. In der Flächenansicht liegen sie wieder in Längsreihen und sind auf der Oberseite teils sechseckig und im Verhältnis von $1^1/_2$—2 : 1 quergestreckt, teils quadratisch oder doch nur sehr wenig verlängert. Auf der Unterseite sind sie entweder quadratisch oder um das $1^1/_2$ fache längsgestreckt.

Ap. gracilis ist die einzige der von mir untersuchten Arten, welche auf beiden Seiten des Blattes zahlreiche Spaltöffnungen besitzt. Die wieder mit zwei Nebenzellen versehenen Schliesszellen unterscheiden sich auf dem Querschnitt kaum von denen bei Apostasia Wallichii, nur ist das Lumen noch etwas grösser. Auf dem Flächenschnitt haben sie abgerundete Enden und an jedem Ende eine rundliche, unverdickte Stelle.

Das Mesophyll besteht nur an der dicksten Stelle des Blattes, nämlich am Mittelnerv aus fünf, sonst aus vier Zellschichten. Die ziemlich rechteckigen Zellen liegen auf dem Querschnitt in undeutlichen Querreihen und sind in der Richtung derselben $1^1/_2$—2 : 1 gestreckt. Auf dem Längsschnitt erscheinen

Digitized by Google

sie in den äusseren Schichten fast quadratisch, in den Mittellagen sind sie dagegen breiter und um das $1^1/_2$ fache längsgestreckt.

Die Zahl der Gefässbündel in diesem Blatt beträgt ungefähr 14. Ihre Sklerenchymscheiden sind nicht geschlossen, sondern auf jeder Seite durch zwei bedeutend weniger verdickte Zellen unterbrochen, welche zum Holzparenchym gehören. Die Scheide ist bei dem Bündel des Mittelnervs oben und unten vier Lagen, bei den anderen Bündeln drei Lagen stark, wird aber nach den Seiten zu immer schwächer und vermindert sich schliesslich auf eine Zelllage.

Apostasia sp.

(vergl. S. 10).

Die Zellen beider Epidermisschichten sind auf allen Seiten gleichmässig verdickt und zwar auf der Oberseite des Blattes stärker wie auf der Unterseite.

Auf dem Querschnitt gleichen die Zellen vollständig den bei Ap. gracilis beschriebenen, auf dem Längsschnitt sind sie zwei- bis dreimal so lang wie breit. Auf dem Flächenschnitt stimmen sie gleichfalls mit der erwähnten Apostasia überein, erreichen aber eine grössere Länge, etwa bis zum zwei- bis dreifachen der Breite.

Die Spaltöffnungen befinden sich nur auf der Unterseite. In der Form denen von Ap. Wallichii ähnlich, zeigen die Schliesszellen auf dem Querschnitt eine wesentlich schwächere Verdickung. Das Lumen beginnt dicht über den Cuticularhöckern und nimmt dort die ganze Breite der Zellen ein. Es läuft dann, allmählich schmäler werdend, nach innen spitz zu, indem es sich der dünnwandig gebliebenen inneren Seitenwand anlegt.

Auf dem Flächenschnitt sind die Schliesszellen etwas kürzer wie bei Apostasia Wallichii, haben abgerundete Enden und an denselben grosse runde, unverdickte Stellen.

Das Mesophyll schliesst sich in der Form der Zellen Ap. gracilis eng an, abweichend ist nur, dass dieselben auf dem Quer-

Digitized by Google

schnitt stärker, etwa 3—4:1 quergestreckt sind. Ausserdem fallen hier in den Mittelschichten einige grosse, runde Zellen auf, welche ganz chlorophyllfrei sind, aber Raphiden enthalten. Diese Zellen sind dünnwandig und auf dem Längsschnitt um das vier bis fünffache der Breite längsgestreckt.

Der Mittelnerv ist sehr kräftig entwickelt und tritt auf der Unterseite stark hervor. Sein Gefässbündel besitzt eine geschlossene Schutzscheide, welche oben und unten aus sechs Lagen sehr stark verdickter Zellen besteht; auf beiden Seiten vermindern sich die Lagen auf drei bis vier, auch werden ihre Zellen etwas dünnwandiger.

Die anderen Bündel treten in zwei Grössen auf; die einen sind ungefähr $^1/_4$, die anderen $^1/_{10}$ so gross wie das Gefässbündel des Mittelnervs. Sie sind so angeordnet, dass auf drei der kleinsten Bündel immer ein grösseres folgt.

Adactylus nudus Rolfe var. laxa.

Aus demselben Grunde wie beim Stamm von Ad. nudus var. laxa soll auch das Blatt desselben hier zuerst beschrieben werden.

Das Blatt ist auf beiden Seiten mit einer dünnen Cuticula versehen. Die Zellen der oberen und unteren Epidermis stimmen an Gestalt und Grösse vollständig überein. Sie sind nach aussen flach, nach innen schwach gewölbt; nur an manchen Stellen des Blattes, besonders über und unter den Gefässbündeln und am Blattrand, macht sich eine starke Wölbung nach aussen bemerkbar. Auf dem Querschnitt sind die Zellen um das Doppelte ihrer Höhe quergestreckt, auf dem Längsschnitt erscheinen sie drei- bis viermal so lang wie breit.

Auf den Flächenschnitten der Ober- und Unterseite liegen sie in deutlichen Längsreihen und sind um das $1^1/_2$—2fache der Breite längsgestreckt. Sie sind meistens annähernd rechtwinklig und ihre Wände mit zahlreichen einfachen Poren versehen. Die Spaltöffnungen, welche nur auf der Unterseite des Blattes liegen, zeigen auf dem Querschnitt folgenden Bau:

Digitized by Google

Die stark gekrümmten, nicht sehr kräftigen Cuticularhöcker ragen nach aussen nicht über die Epidermiszellen hinaus und schliessen einen mittelgrossen Vorhof ein. Die Cuticula reicht ziemlich tief nach innen in den Spalt hinein. Die Schliesszellen sind rundlich und um das $1^1/_2$fache ihrer Breite nach innen gestreckt. Sie sind sehr stark verdickt; ihr Lumen ist ein kleines Dreieck, dessen Lage ebenso ist wie bei N. veratrifolia. Auch bezüglich der Atemhöhle und der Nebenzellen zeigen sie dasselbe Verhalten wie die angeführte Neuwiedia.

Auf dem Flächenschnitt sind die Schliesszellen längsgestreckt und etwa zwei- bis dreimal so lang wie breit. Sie sind an ihren Enden häufig nicht abgerundet, sondern flach und dann rechtwinklig. Die starke Verdickung der Zellen tritt hier gleichfalls deutlich hervor. Unverdickt sind nur diejenigen Ecken geblieben, welche dem Spalt zugekehrt sind. Das Lumen ist dann nach aussen rechtwinklig, nach dem Zellinnern zu konvex begrenzt und mit Chlorophyll angefüllt.

Das Blattinnere besteht aus sechs Schichten gleichartigen Mesophylls, welches aber am Blattrand bis auf eine Zelllage zurückgeht. Die annähernd rechteckigen Zellen liegen auf dem Querschnitt in deutlichen Querreihen und sind in der Richtung derselben stark gestreckt. Sie sind in den äusseren Schichten ungefähr zwei- bis dreimal so breit wie hoch und nehmen in den beiden Mittelllagen im gleichen Verhältnis etwas an Grösse zu. Auf dem Längsschnitt erscheinen sie in den äusseren Schichten fast quadratisch, in den beiden mittleren sind sie dagegen breiter und etwa um das $1^1/_2$ fache ihrer Breite längsgestreckt.

Zwischen diesen Mesophyllzellen, welche reichlich mit Chlorophyll versehen sind, liegen zahlreiche sehr kleine, auf dem Querschnitt dreieckige Intercellularräume.

Raphidenbündel kommen regelmässig vor und zwar liegen sie stets in den grossen Zellen der beiden Mittelschichten.

Der Mittelnerv, welcher das grösste Gefässbündel des Blattes enthält, tritt auf der Unterseite viel stärker hervor als auf der Oberseite und ist oben und unten durch je eine Schicht parenchymatischer Zellen von der Epidermis getrennt. Das Gefässbündel ist von einer geschlossenen Sklerenchymscheide um-

Digitized by Google

geben, welche oben und unten aus vier Lagen kleiner, sehr stark verdickter Faserzellen, an den Seiten aus zwei Lagen grösserer, weniger stark verdickter Zellen besteht. Das Phloem ist im Querschnitt rund und wird vom Xylem nur wenig umfasst. Dieses letztere setzt sich aus ziemlich engen Spiral- und Treppengefässen und mässig verdickten Holzparenchymzellen zusammen.

Nach dem Blattrand zu nehmen die Gefässbündel etwas an Grösse ab, verhalten sich aber sonst ebenso wie der Mittelnerv. Von einzelnen Sklerenchympruppen traten hier meist nur zwei auf, welche aus zehn kleinen, stark verdickten Faserzellen bestanden.

Adactylus nudus Rolfe.

Ich untersuchte die Blätter von zwei verschiedenen Exemplaren dieser Species, welche aus den Herbarien von Berlin und Leyden stammten, und erhielt bei beiden vollständig übereinstimmende Resultate.

Die Zellen beider Epidermisschichten erscheinen auf dem Querschnitt fast rechtwinklig und um das $1^1/_2$—2 fache ihrer Höhe quergestreckt. Sie sind auf der Unterseite stark nach aussen gewölbt, während sie auf der Oberseite nach aussen und innen flach sind. Auf dem Längsschnitt sind sie auf beiden Seiten teils quadratisch, teils um das $1^1/_2$ fache ihrer Breite längsgestreckt. Auf dem Flächenschnitt sind sie ebenso wie bei Ap. gracilis, nur sind auf der Unterseite die quadratischen Zellen bei weitem vorherrschend.

Die Spaltöffnungen sind denen von Ad. nudus var. laxa analog gebaut, unterscheiden sich aber durch eine sehr kleine und rundliche Atemhöhle von diesen und haben auf dem Flächenschnitt stets abgerundete Enden. Das Mesophyll besteht aus sechs, in der Nähe des Mittelnervs aus acht Zellschichten. Es zeigt im Allgemeinen dieselben Erscheinungen wie dasjenige von Ad. nudus var. laxa, doch ist die Grössenzunahme der Zellen

Digitized by Google

nach dem Blattinnern nur gering, auch überschreiten sie an Breite nie das Doppelte ihrer Höhe. Im Längsschnitt sind die äusseren Schichten quadratisch oder nur unbedeutend längsgestreckt, die mittleren ungefähr $1^1/_2$ mal so lang wie breit.

Der Mittelnerv hat grosse Aehnlichkeit mit dem von Apostasia Wallichii. Die anderen Bündel erreichen höchstens $^1/_4$ seiner Grösse und haben eine entsprechend schwächere Scheide, welche meist aus drei bis vier Lagen Faserzellen besteht.

Adactylus Lobbii Rolfe.

Die Epidermis ist mit einer dünnen Cuticula versehen und besteht aus Zellen, welche auf beiden Seiten des Blattes nach aussen wie nach innen schwach gewölbt sind und verdickte Aussenwände haben, die jedoch bei der oberen Epidermis stärker sind wie bei der unteren. Auf dem Querschnitt sind die Zellen beider Epidermisschichten gleichgross, fast rechtwinklig und im Verhältnis von $1^1/_2$—2 : 1 quergestreckt. Auf dem Längsschnitt sind die Zellen der oberen Epidermis quadratisch oder doch nur wenig längsgestreckt, die der unteren doppelt so lang wie breit. Von der Fläche gesehen, liegen die Zellen in Längsreihen, sind auf der Blattoberseite sechseckig und $1^1/_2$: 1 quergestreckt.

Die Spaltöffnungen sind ähnlich gebaut wie bei Ad. nudus var. laxa, nur liegt das Lumen auf dem Querschnitt mit dem spitzen Winkel nach der äusseren Seitenwand zu, mit der Basis am Spalt. Auf dem Flächenschnitt erscheinen ihre Seitenwände stärker gewölbt.

Das Mesophyll schliesst sich in seinem Bau dem von Ad. nudus var. laxa eng an. Es besteht aus fünf Zelllagen, von denen die mittlere aus grösseren Zellen zusammengesetzt ist, als die anderen.

Der Mittelnerv ist stärker wie die anderen und tritt auf der Oberseite gar nicht, auf der Unterseite dagegen stark hervor. Sein Gefässbündel besitzt eine geschlossene Scheide, welche gleichmässig aus drei Schichten stark verdickter Faserzellen besteht. Die anderen Bündel sind in der Grösse etwas

Digitized by Google

von einander verschieden. Sie sind so angeordnet, dass zwischen zwei Bündeln gewöhnlich ein kleineres zu liegen kommt und zwar treten dieselben hier in viel kürzeren Zwischenräumen auf wie bei Ad. nudus var. laxa. Ihre Sklerenchymscheide besteht aus zwei Zelllagen. Das Phloem ist häufig sehr klein.

Ausser einer grösseren, aus zehn Zellen bestehenden Sklerenchymgruppe wurden hier noch in der Nähe des Blattrandes zwei kleine Gruppen aus zwei und drei Zellen zusammengesetzt beobachtet.

Adactylus latifolius Rolfe.

Die Epidermis zeigt auf beiden Seiten dieselben Zellformen und ist gleichmässig mittelstark verdickt. Die Gestalt der Zellen erinnert an Ap. lucida, nur tritt hier unterhalb der Gefässbündel, besonders unter dem Mittelnerv eine starke Wölbung nach aussen auf; ausserdem fallen die Zellen durch eine sehr starke Querstreckung auf, welche im Querschnitt das vier- bis fünffache der Höhe beträgt und nur unter und über dem Mittelnerv sind sie weniger, etwa 2 : 1, gestreckt. Auf dem Längsschnitt werden die Zellen der oberen Epidermis annähernd quadratisch, während die der unteren etwa zwei- bis dreimal so lang wie breit sind. Auf dem Flächenschnitt liegen die Zellen in Längsreihen. Sie sind meist sechseckig und auf der Oberseite 4 : 1, auf der Unterseite 2 : 1 quergestreckt.

Die Spaltöffnungen liegen nur auf der Unterseite und weichen etwas von denen bei Ad. nudus var. laxa ab. Auf dem Querschnitt ist bei den Schliesszellen das Lumen etwas grösser, auch sind sie um das doppelte der Breite nach innen gestreckt. Die Cuticularhöcker sind dünn und sehr stark gekrümmt. Sie schliessen einen grossen Vorhof ein und überragen die Epidermiszellen nach aussen bedeutend.

Das Mesophyll besteht aus sieben Zellschichten, welche auf dem Querschnitt untereinander ziemlich gleich sind. Sie zeigen, ähnlich wie die Epidermiszellen, eine ungewöhnlich starke Quer-

Digitized by Google

streckung, welche in den oberen Schichten ungefähr 8:1 beträgt und nur in den unteren Schichten auf 6:1 zurückgeht. Auf dem Längsschnitt sind sie in den äusseren Schichten drei- bis viermal so lang wie breit, in den mittleren dagegen etwas länger.

Der Mittelnerv ist wieder sehr kräftig und tritt auf der Oberseite fast garnicht, auf der Unterseite sehr stark hervor, während die Seitennerven auf beiden Seiten des Blattes eine gleichstarke Wölbung verursachen oder häufig sogar auf der Oberseite mehr hervortreten.

Das Gefässbündel des Mittelnervs ist ungefähr sechsmal so gross wie die anderen Bündel und besitzt eine Sklerenchymscheide, welche auf beiden Seiten durch je vier grosslumige, nur mässig verdickte Holzparenchymzellen unterbrochen und so in eine Phloem- und eine Xylemscheide getrennt wird. Diese bestehen aus sechs bis sieben Lagen sechseckiger Faserzellen, von denen die äusseren fünf Lagen so stark verdickt sind, dass die Lumina nur noch als Punkte wahrzunehmen sind. Die beiden inneren Lagen sind etwas dünnwandiger. Bei den kleinen Bündeln liegen die Verhältnisse ähnlich; ihre Scheide besteht aus drei Zelllagen.

Digitized by Google

Frucht.

Neuwiedia Lindleyi Rolfe.

Als Material lag ein kleines Stückchen einer Fruchtklappe vor. Dasselbe war nach aussen konvex gekrümmt und besass in der Mitte einen tiefen, bogigen, längsverlaufenden Einschnitt. An derselben Stelle setzte sich nach innen zu eine Scheidewand an, welche etwa doppelt so dick wie die Fruchtklappe selbst war.

Die äussere Epidermis war nur teilweise erhalten. Die Zellen sind dünnwandig und auf dem Querschnitt schmal und stark tangential gestreckt, auf dem Längsschnitt ebenso längsgestreckt.

Die Zellen der inneren Epidermis sind auf beiden Seiten eben und meist rechtwinklig. Sie sind auf dem Querschnitt um das Doppelte der Breite in radialer Richtung verlängert, auf dem Längsschnitt in demselben Masse quergestreckt. Sie sind ausserordentlich stark verdickt, so dass nur ein verschwindend kleines Lumen übrig bleibt. Dieses ist dreieckig oder länglich rund und liegt unmittelbar an der dem inneren Gewebe der Fruchtklappe zugekehrten Wand. Sehr häufig ist aber die Verdickung so weit vorgeschritten, dass überhaupt kein Lumen mehr zu erkennen ist. Die Verdickungsschichten sind an den Zellen deutlich zu sehen; sie setzen sich bogig auf die Wand auf, an welcher das Lumen liegt und sind von einfachen Porengängen durchzogen.

In der Flächenansicht liegen die Zellen beider Epidermisschichten nicht in Reihen. Sie sind fünfeckig, isodiametrisch und zeigen auf der inneren Epidermis die Verdickungsschichten deutlich als konzentrische Ringe.

Digitized by Google

Bei der Scheidewand verhalten sich beide Epidermisschichten wie die innere der Fruchtklappe, nur sind die Zellen hier quergestreckt.

Das innere Gewebe ist bei der Fruchtklappe dünnwandig und besteht aus sechs Lagen auf dem Querschnitt tangential 4—6 : 1 gestreckter Zellen mit abgerundeten Enden und zahlreichen mittelgrossen Intercellularen. Auf dem Längsschnitt sind die Zellen sechsmal so lang wie breit.

In der Scheidewand erreicht diese Gewebeschicht eine Dicke von zehn Lagen. Die Zellen haben dieselbe Form und Grösse wie oben, sind aber radial gestreckt, dickwandiger und gehen am Ende der Scheidewand in fast kreisrunde, stark verdickte Zellen über.

An der Stelle, wo die Fruchtklappe von aussen her eingebogen ist, verläuft ein kleines Gefässbündel.

Digitized by Google

Vergleichende Übersicht.

Zunächst möchte ich auf das hinweisen, was mir für die vergleichende Anatomie von einiger Wichtigkeit zu sein scheint.

Bemerkenswert wäre da die Wurzel von Ap. lucida (Fig. 3), insofern sie auf dem Querschnitt keine Gefässstrahlen erkennen lässt und infolge dessen ein ganz eigenartiges Bild bietet.

Bei der Wurzel von N. Lindleyi wäre hervorzuheben, dass die Endodermis häufig in eigentümlicher Weise zerreisst und dass ferner das stark verdickte Pericambium über den Gefässstrahlen stets zartwandig und zweischichtig erscheint.

Als abnorm darf auch das Auftreten von isolierten Gefässgruppen im Parenchym des Centralcylinders bezeichnet werden. Beispiele hierfür sind die Wurzeln von Ap. gracilis und Ad. nudus var. valida mit zwei und N. Lindleyi mit zwölf derartigen Gruppen. Von dickwandigen Faserzellen umgebene Phloemgruppen fanden sich an gleicher Stelle bei der Wurzel von Ap. lucida.

Ferner möchte ich hier noch an die merkwürdigen Spiralgefässe in der Blütenstandsaxe von N. calanthoides erinnern, bei welchen die Spiralbänder teilweise eigenartig verwachsen sind (Fig. 9).

Zum Schluss soll jetzt in einer alle Beobachtungen zusammenfassenden Übersicht untersucht werden, inwieweit Unterschiede im anatomischen Bau der drei Gattungen Neuwiedia, Apostasia und Adactylus eine sichere Unterscheidung derselben, sowie der einzelnen Arten gestatten.

Digitized by Google

Wurzel.

Epidermis: Zellen auf dem Querschnitt fast quadratisch, nur nach aussen gewölbt (Neuwiedia) oder durch starke Wölbung nach aussen und innen fast kreisförmig (Apostasia und Adactylus). Auf dem Längsschnitt stets nur wenig längsgestreckt.

Exodermis: Zellen auf dem Querschnitt fast quadratisch gleich gross (Neuwiedia) oder Zellen verschieden gross, abwechselnd kurz fünfeckig und radial gestreckt sechseckig (Ap. sp., Ap. gracilis, Ap. lucida, Ad. nudus var. valida) oder abwechselnd kurz viereckig und radial gestreckt fünfeckig (Ap. Wallichii). Verdickung der Zellen schwach und verkehrt Uförmig, nur bei Ap. Wallichii sehr stark und von verschiedener Form.

Rindenparenchym: Zellen auf dem Querschnitt elliptisch, tangential gestreckt ungefähr zweimal so breit wie hoch, auf dem Längsschnitt rechteckig meist sechs- bis achtmal so lang wie breit. Zahl der Zelllagen acht bis zwölf. Mehr oder weniger deutliche Reihenanordnung in radialer und tangentialer Richtung.

Endodermis: Zellen auf dem Querschnitt meist quadratisch, bei N. Griffithii sehr stark verdickt, aber äussere tangentiale Wand stets dünnwandiger als die anderen, bei N. Lindleyi teils Uförmig, teils an allen Wänden gleichstark verdickt. Verdickung gleichmässig, mittelstark bei Ap. gracilis, Ap. sp., Ap. lucida, Ad. nudus var. valida. Zellen fast bis zum Verschwinden des Lumens verdickt bei Ap. Wallichii. Durchlasszellen einzeln in grossen Abständen bei N. Griffithii, N. Lindleyi, Ap. gracilis, zu zweien oder dreien nebeneinander bei Ap. lucida, Ad. nudus var. valida. Durchlasszellen nicht erkennbar bei Ap. Wallichii, Ap. sp.

Pericambium: Zellen stark und gleichmässig verdickt. Unter den Durchlasszellen der Endodermis eine Gruppe von drei- bis vier dünnwandigen Pericambiumzellen, bei Ad. nudus

Digitized by Google

var. valida nur eine dünnwandige Zelle, bei Ap. Wallichii und Ap. sp. nur dickwandige Zellen.

Xylem: Die Anordnung des Xylems ist normal. Zwischen zwei Gefässstrahlen liegt gewöhnlich eine Phloemgruppe, nur bei Ap. Wallichii treten deren zwei auf.

Die Zahlen der Gefässplatten sind im folgenden nur der Vollständigkeit halber wiedergegeben und beziehen sich ausschliesslich auf die von mir untersuchten Wurzelstücke, brauchen aber keineswegs für die betreffende Art konstant zu sein. Es war daher auch nicht beabsichtigt, die Abweichungen in der Anzahl der Gefässstrahlen als Unterscheidungsmerkmale der Arten zu gebrauchen, da ja auch ausserdem die Menge der Gefässstrahlen in hohem Masse von der Stärke der betreffenden Wurzel abhängig ist. Der Xylemteil der einzelnen Wurzeln ist indessen so reich an typischen Eigenheiten, dass man unschwer die Arten nach ihm unterscheiden kann. Die folgende kurze Zusammenstellung der Wurzeln wird dies deutlich erkennen lassen:

Neuwiedia Griffithii: 32 Gefässstrahlen. Dieselben sind sehr klein und rings von dickwandigen Faserzellen umgeben, so dass sie samt den Phloemgruppen in einen Ring von Holzfaserzellen eingelagert erscheinen und weder das Pericambium noch das innere Parenchym erreichen.

Neuwiedia Lindleyi: 35 Gefässstrahlen in Anordnung und Lage wie bei N. Griffithii. Im Centralcylinder treten jedoch zwölf isolierte Gefässgruppen auf, welche aus ein bis zwei weitlumigen Gefässen bestehen und von zahlreichen dickwandigen Holzfasern eingeschlossen sind.

Apostasia sp.: Die 14 langen Gefässstrahlen reichen vom Pericambium bis in das innere Parenchym hinein. Die jüngsten Gefässe der Strahlen sind häufig isoliert und etwas nach innen vorgeschoben.

Apostasia gracilis: 22 Gefässstrahlen, welche aber auf dem Querschnitt nur in ihrem inneren Teil, welcher im Innenparenchym liegt, wahrnehmbar sind. Zwei ungleich grosse iso-

Digitized by Google

lierte Gefässgruppen, aus fünf und sieben Gefässen zusammengesetzt und nicht von Faserzellen umgeben, liegen im Centralcylinder.

Apostasia Wallichii: 36 Strahlen. Dieselben sind sehr lang und reichen bis weit in den Centralcylinder hinein, setzen sich aber nach aussen nicht bis an das Pericambium fort. Ausserdem treten im inneren Parenchym zehn bis zwölf isolierte Gefässgruppen auf, welche aus drei bis fünf weitlumigen und mehreren engen Gefässen bestehen.

Apostasia lucida: 20 Gefässstrahlen, welche aber auf Querschnitt von dem sie umgebenden Gewebe nicht zu unterscheiden sind. Im Centralcylinder zwölf Phloemgruppen von dickwandigen Faserzellen umgeben. Ausserdem Gefässgruppen in nicht festzustellender Zahl.

Adactylus nudus var. valida: 27 Strahlen deutlich erkennbar und vom Pericambium bis in den Centralcylinder reichend. In letzterem zwei innere Gefässgruppen, die eine aus drei bis vier, die andere aus sechs bis acht Gefässen bestehend.

Mechanisches Gewebe: Bei allen untersuchten Wurzeln wird der Raum zwischen den Gefässstrahlen und den Phloemgruppen von Holzfaserzellen ausgefüllt. Dieselben sind lang und spitz, auf dem Querschnitt meist sechseckig mit einfachen und gehöften Poren versehen.

Inneres Parenchym: Die Zellen sind auf dem Querschnitt kreisrund, auf dem Längsschnitt rechteckig. Ihre Länge beträgt ungefähr das sechsfache der Breite, nur bei Ap. Wallichii das zehn- bis zwölffache.

Stärke: Sehr zierlich zusammengesetzt bei N. Lindleyi, N. Griffithii, nur aus zwei bis drei Teilkörnchen bestehend bei Ap. gracilis, Ap. lucida, einfach bei Ap. sp. Stärke fehlte bei Ap. Wallichii und Ad. nudus var. valida.

Digitized by Google

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass sich die Gattung Neuwiedia scharf von der Gattung Apostasia abgrenzt und zwar durch folgende Merkmale:

Neuwiedia: Zellen der Epidermis fast quadratisch nach innen flach, nach aussen gewölbt.

Apostasia: Zellen der Epidermis bedeutend grösser, nach aussen und innen stark gewölbt, daher auf dem Querschnitt fast kreisförmig.

Neuwiedia: Zellen der Exodermis rechteckig ziemlich gleichgross.

Apostasia: Zellen der Exodermis abwechselnd kurz vier- bis fünfeckig und radial gestreckt fünf- bis sechseckig.

Neuwiedia: Die sehr kurzen Gefässstrahlen und die Phloemgruppen in einen geschlossenen Ring von Holzfaserzellen eingelagert.

Apostasia: Die meist sehr langen Gefässstrahlen erstrecken sich bis oft tief in den Centralcylinder hinein. Nach aussen reichen sie mit Ausnahme von Ap. Wallichii bis an das Pericambium heran.

Von der Gattung Adactylus stand mir nur eine Wurzel zur Verfügung, welche sich in ihrem Bau ziemlich eng an Apostasia anschliesst.

Rhizom.

Das Rhizom von N. Griffithii zeigt ähnlichen Bau wie die nachher behandelten Stämme derselben Gattung. Es unterscheidet sich von diesen durch seinen nur drei- bis vier Zelllagen starken Sklerenchymring, welcher zahlreiche grosse Durchbrechungen aufweist und durch die Form der Zellen im Central-

Digitized by Google

cylinder. Während nämlich bei allen oberirdischen Stämmen diese Zellen im Längsschnitt rechteckig und stark längsgestreckt erscheinen, werden sie hier nach der Mitte zu polygonal und isodiametrisch.

Stamm.

Epidermis: Zellen rechteckig nach innen und aussen eben oder doch nur schwach, bei Ap. gracilis nach aussen stark gewölbt. Zellen auf dem Querschnitt zwei- bis dreimal so breit wie hoch, tangential gestreckt, auf dem Längsschnitt drei- bis fünfmal so lang wie breit, auf dem Flächenschnitt in deutlichen Längsreihen liegend im Verhältnis von 2—4:1 längsgestreckt, nur bei Ad. nudus var. laxa etwas tangential gestreckt. Spaltöffnungen finden sich nur bei Ap. lucida und Ap. gracilis. Bei ersterer ist das Lumen der Schliesszellen dreieckig, bei letzterer kreisrund.

Rindenparenchym: 24—25 Zelllagen stark bei Neuwiedia, 5—11 bei Apostasia und Adactylus. Zellen auf dem Querschnitt fast kreisrund, auf dem Längsschnitt längsgestreckt rechteckig. Gewebe mit grossen Luftlücken bei Ap. gracilis und Ap. lucida, mit Stärke angefüllt bei Ad. nudus. Bezüglich des Vorkommens von Stärke in diesem Gewebe spielt natürlich die Jahreszeit, in welcher die Pflanze gesammelt wurde, eine grosse Rolle.

Rindenbündel: Zahl von 6—20 schwankend, meist in demselben Stamm von verschiedener Grösse. Scheide bei den kleinen Bündeln geschlossen, bei den grossen nur Phloemscheide, dagegen bei Ad. nudus var. laxa auch die grossen Bündel mit geschlossener Scheide. Rindenbündel fehlten bei Ap. lucida, Ap. sp. und Ad. latifolius. Kleine rindenständige Sklerenchymgruppen wurden bei Ap. gracilis, Ad. nudus und Ad. nudus var. laxa in schwankender Zahl gefunden.

Digitized by Google

Sklerenchymring: Seine Dicke schwankt von fünf bis sechs Lagen (Ap. lucida) bis zu 18 bei Ad. nudus var. laxa und ist nicht an allen Punkten gleich stark. Die Zellen sind meist mittelstark verdickt, lang und spitz, auf dem Querschnitt sechseckig oder rundlich, bei N. Lindleyi sind die Sklerenchymfasern eigenartig miteinander verschlungen. Sklerenchymring bald geschlossen (Ap. lucida, Ap. gracilis), bald wie bei N. Lindleyi, Ap. sp., Ad. nudus, Ad. nudus var. laxa mit drei bis fünf Lücken.

Gefässbündel im Centralcylinder: Hier liegen die Gefässbündel unregelmässig zerstreut im Grundgewebe und sind im Bau nicht wesentlich von einander verschieden. Nur bei Ap. gracilis und Ap. sp. nehmen die Bündel nach innen an Grösse wesentlich zu, bei Ad. nudus var. laxa werden die Grössenunterschiede sehr beträchtlich, bei Ad. nudus ist der Gefässteil auffallend gross.

Die Phloemscheiden sind sichelförmig oder rundlich, meist stark verdickt aus ein bis fünf Zelllagen bestehend. Die Zahlenverhältnisse der Gefässbündel bei den einzelnen untersuchten Stämmen sind folgende:

35—38 Ap. lucida
45—50 Ap. gracilis
50—55 Ap. sp.
50—60 N. Lindleyi
60—65 Ap. Wallichii
90—100 Ad. latifolius
90—100 Ad. nudus
180—200 Ad. nudus var. laxa.

Grundgewebe: Zellen auf dem Querschnitt kreisrund oder nur wenig gestreckt, auf dem Längsschnitt rechteckig, meist sechsmal, nur bei Ad. nudus var. laxa zwölfmal so lang wie breit, während sie bei Ad. latifolius nur um das Doppelte der Breite längsgestreckt sind und eine Anordnung in wellig gebogenen Längsreihen zeigen. Das Grundgewebe ist meist dünnwandig und unverholzt, bei Ap. Wallichii dickwandig und stark verholzt.

Digitized by Google

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass die anatomischen Verhältnisse der Stämme einer Unterscheidung derselben sehr ungünstig sind.

Als einziges Unterscheidungsmerkmal der Gattungen Neuwiedia einerseits, Apostasia und Adactylus andererseits könnte das Rindenparenchym gelten, welches bei Neuwiedia auffallend breit (25 Zelllagen) erscheint, während es bei Apostasia und Adactylus gewöhnlich nur eine Dicke von sechs bis acht, in einem Falle (Ad. nudus var. laxa) eine solche von elf Lagen erreicht.

Unterzieht man die übrigen angegebenen Unterschiede einer kritischen Betrachtung, so gelangt man zu folgendem Resultat:

Die Abweichungen im Bau der Epidermis sind zu unwesentlich und auch nicht konstant genug, um irgend welche Unterscheidung zu ermöglichen.

Dem Fehlen von rindenständigen Bündeln darf ein grosser Wert nicht beigelegt werden, da es vermutlich nur darauf ankommt, ob der Querschnitt durch einen Knoten oder ein Internodium geführt wurde. Da die mir zur Verfügung stehenden Stammstückchen nur 3—4 mm lang waren, teilweise sogar nur aus Bruchstücken bestanden, gelang es mir nicht, diese Frage zu entscheiden.

Das eben Gesagte gilt gleichfalls für die Durchbrechungen, welche der Sklerenchymring mitunter aufweist.

Was die Zahl der inneren Gefässbündel anbetrifft, so schwankt dieselbe von 35 (Ap. lucida) bis 200 (Ad. nudus var. laxa), aber auch hier muss man, wie bei den Wurzeln, vor allem die verschiedene Dicke der betreffenden Stammstücke in Anrechnung bringen und da zeigt es sich, dass die Bündelzahl immer im Verhältnis zum Stammdurchmesser steht, mit Ausnahme von Ad. nudus var. laxa, welcher bei ungefähr gleichem Durchmesser doppelt so viel Bündel (200) hat wie Ad. nudus.

Digitized by Google

Blütenstandsaxe.

Die einzige Blütenstandsaxe, welche zur Untersuchung vorlag, war diejenige von N. calanthoides. Dieselbe ist den Stämmen ganz analog gebaut, hervorzuheben wäre nur, dass der aus sechs Zelllagen bestehende Sklerenchymring eine wellig gebogene Aussenseite besitzt und auffallend viel (55) Gefässbündel in ihn eingelagert sind. Merkwürdig sind auch die Spiralgefässe mit den teilweise verwachsenen Spiralbändern, welche ich nur in diesem einen Falle beobachtet habe.

Blatt.

Epidermis: Die Zellen derselben haben bei Neuwiedia eine Höhe von 0,023 mm und eine Breite von 0,055 mm, während sie bei Adactylus und Apostasia nur etwa 0,015 mm hoch und 0,031 mm breit sind. Bei den beiden letzteren sind die Zellen rechteckig, meist flach oder nur schwach gewölbt, dagegen über oder unter dem Mittelnerv stark nach aussen gewölbt; bei Neuwiedia zeigen die Zellen beider Epidermisschichten eine fünfeckige Gestalt und springen nach innen mit stumpfem Winkel ein, während sie nach aussen eben, nur bei N. calanthoides stark gewölbt sind. Auf dem Längsschnitt erscheinen die Zellen $1^1/_2$ bis 2 mal so lang wie breit.

Auf den Flächenschnitten liegen die Zellen in Längsreihen, doch sind diese bei N. calanthoides auf der Unterseite undeutlich. Bei N. Curtisii ist überhaupt keine Reihenanordnung mehr zu erkennen. Die Zellen sind teils quadratisch, teils 2:1 längsgestreckt, und zwar finden sich häufig beide Formen in derselben Blattfläche. Bei N. veratrifolia, N. Griffithii, Ap. lucida und

Digitized by Google

Ad. Lobbii sind die Zellen nur selten quadratisch, vielmehr vorwiegend sechseckig und im Verhältnis von 2:1 quergestreckt.

Spaltöffnungen: Normal gebaut mit stark verdickten Schliesszellen. Atemhöhle mittelgross bis klein. Spaltöffnungen stets auf der Unterseite, nur bei Ap. gracilis auf beiden Seiten.

Mesophyll: Das ganze Blattinnere besteht aus gleichartigen, parenchymatischen Zellen, welche meist rechteckig sind und in mehr oder weniger deutlichen Querreihen liegen. Wir finden bei Neuwiedia 3—4 Zelllagen, bei Apostasia und Adactylus deren 5—8. Die Zellen sind auf dem Querschnitt gewöhnlich quergestreckt und zwei- bis dreimal so breit wie hoch, nur bei Ad. latifolius erreicht die Querstreckung das 8fache der Höhe. Auf dem Längsschnitt sind die Zellen meist dreimal so lang wie breit, seltener quadratisch.

Mittelrippe: Dieselbe enthält stets nur ein Gefässbündel. Der Gefässteil desselben ist meistens klein, auffallend gross nur bei N. Lindleyi, Ap. sp. Die Scheiden sind meist geschlossen, nur bei N. veratrifolia, Ap. gracilis, Ap. lucida, Ad. latifolius in Phloem- und Xylemscheide getrennt. Scheiden ausserordentlich stark entwickelt (10 Lagen) bei Ap. Wallachii, Ap. lucida und Ap. nudus, sonst meist 3—4 Zelllagen. Die Seitennerven sind wesentlich schwächer, als die der Mittelrippe, verhalten sich aber sonst ganz analog.

Hiernach zeigen auch die Blätter eine weitgehende Übereinstimmung in ihrem anatomischen Bau. Es wäre nur hervorzuheben, dass die Zellen der Epidermis bei Neuwiedia bedeutend grösser sind als bei Apostasia und Adactylus und nach innen mit stumpfem Winkel einspringen, während die Zellen von Apostasia und Adactylus nach innen eben oder schwach gewölbt sind. Die Grösse der Epidermiszellen bei Neuwiedia fällt um so mehr auf, als die Blätter sehr dünn sind. Das Mesophyll besteht hier nur aus 3—4 Zelllagen, während es bei Apostasia und Adactylus zwischen 5 und 8 Lagen schwankt. Es ermangelt jeder Differenzierung.

Digitized by Google

Grosse Ähnlichkeit bezüglich des Mittelnervs zeigen Ap. Wallichii, Ad. nudus und abgesehen von der etwas schwächeren Verdickung der Zellen, auch Ap. lucida. Bei den übrigen Arten machen sich geringe, aber wenig charakteristische Abweichungen bemerkbar.

Besonders erwähnen möchte ich noch, dass nur bei einer einzigen der untersuchten Arten, nämlich bei Ap. gracilis auch auf der Oberseite der Blätter zahlreiche Spaltöffnungen anzutreffen waren; ferner ist die bedeutende Querstreckung sämtlicher Zellen bei Ad. latifolius bemerkenswert.

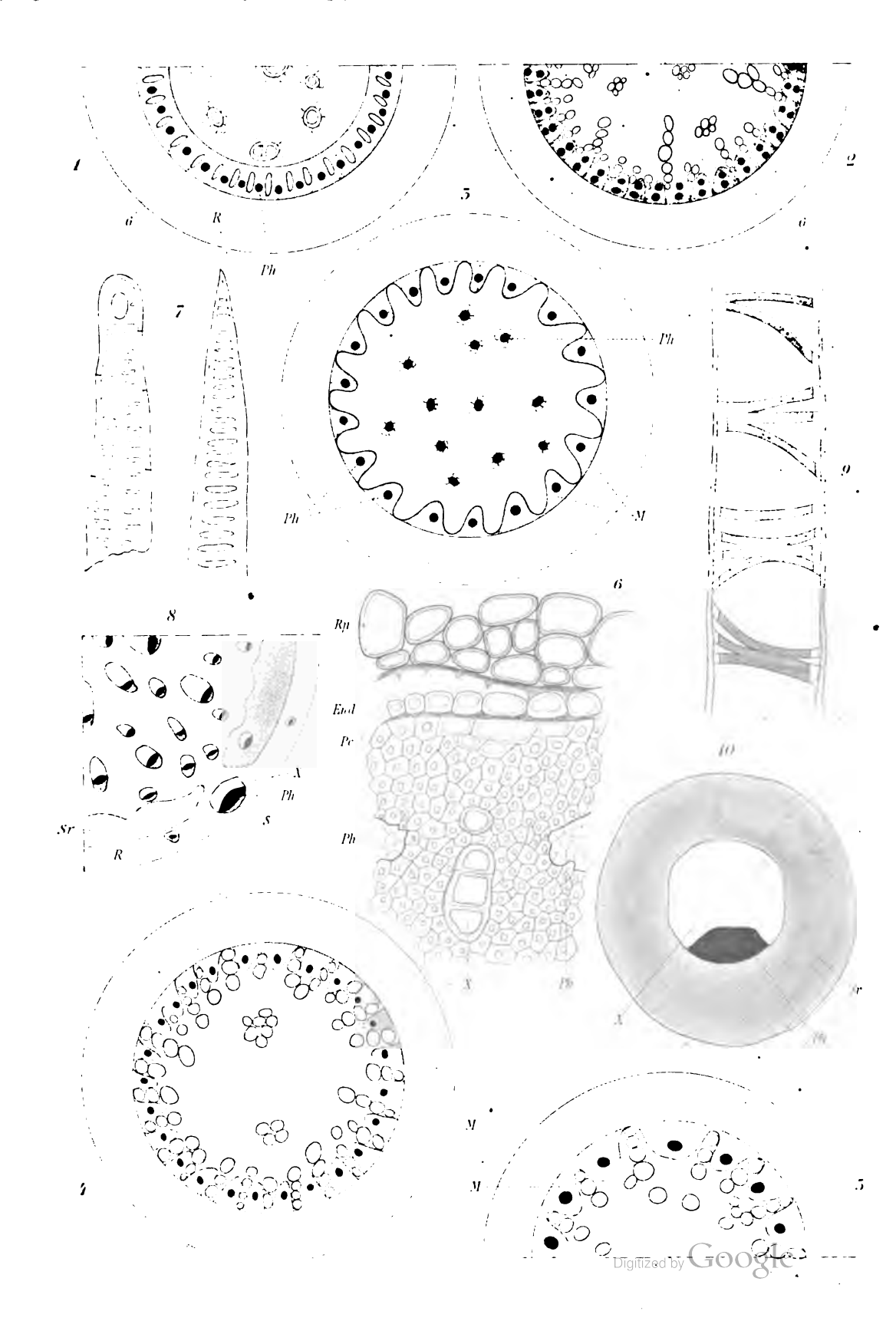
Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. N. Lindleyi Wurzelquerschnitt.
Fig. 2. Ap. Wallichii desgl.
Fig. 3. Ap. lucida desgl.
Fig. 4. Ad. nudus var. valida desgl.
Fig 5. Ap. sp. desgl.
Fig. 6. N. Lindleyi. Ein Teil des Wurzelquerschnitts stärker vergrössert, um die zerrissene Endodermis und die dünnwandigen Pericambiumzellen zu zeigen.
Fig. 7. N. Lindleyi. Gefässdurchbrechungen in der Wurzel.
Fig. 8. Ad. nudus var. valida. Stammquerschnitt.
Fig. 9. N. calanthoides. Längsdurchschnittenes Spiralgefäss aus der Blütenstandsaxe mit teilweise verwachsenen Spiralbändern.
Fig. 10. Ap. Wallichii. Querschnitt durch den Mittelnerv des Blattes, die ausserordentlich starke Sklerenchymscheide zeigend.

End = Endodermis.
G = Gefässe.
M = Mechanisches Gewebe.
Ph = Phloem.
Pc = Pericambium.
Rp = Rindenparenchym.
S = Scheide.
Sr = Sklerenchymring.
X = Xylem.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Lebenslauf.

Ich, Max Siebe, geboren am 29. Juli 1875 zu Breslau als Sohn des Hofphotographen Max Siebe, bin evangelischer Konfession und preussischer Staatsangehöriger. Ich besuchte zu Breslau das König-Wilhelms-Gymnasium und das Realgymnasium am Zwinger und verliess letzteres mit der Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Dienst im April 1902. Während der nächsten Jahre widmete ich mich dem pharmazeutischen Beruf. Ostern 1898 liess ich mich in Breslau immatrikulieren und beschäftigte mich ein Semester lang mit chemischen und botanischen Arbeiten, bezog dann auf drei Semester die Universität Berlin und lag dort meinen Fachstudien ob, welche ich mit dem Bestehen der pharmazeutischen Staatsprüfung Mai 1900 beendete. Ich verblieb sodann noch ein Semester an der Berliner Universität und hörte in dieser Zeit eine Vorlesung über technische Chemie. Hierauf wandte ich mich nach Bern, um mich dort in Chemie und Botanik weiter auszubilden, musste aber meine Studien nach einem halben Semester krankheitshalber aufgeben. Ostern 1901 ging ich nach Heidelberg, wo ich mich naturwissenschaftlichen, vorwiegend botanischen Studien widmete.

Ich besuchte die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten: Biedermann, Curtius, Engler, Glück, Garcke, Ladenburg, Mez, Pfitzer, Quincke, Thierfelder, Thoms, Warburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google